

L'HÉTÉROGÉNÉITÉ

DU

Genre Ramularia

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le mercredi 8 juillet 1925, à 5 heures

A LA FACULTÉ DE PHARMACIE

Pour l'obtention du grade de Docteur de l'Université

(Mention Pharmacie)

PAR

FERNAND STERNON

PHARMACIEN
INGÉNIEUR AGRICOLE

Né à Virton (Belgique), le 18 décembre 1895.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE : { MM. SEYOT, *Président.*
RAYBAUD, } *Juges.*
VERNIER, }

NANCY

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

18, RUE DES GLACIS

1925

L'HÉTÉROGÉNÉITÉ

DU

Genre *Ramularia*

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le mercredi 8 juillet 1925, à 5 heures.

A LA FACULTÉ DE PHARMACIE

Pour l'obtention du grade de Docteur de l'Université

(Mention Pharmacie)

PAR

FERNAND STERNON

PHARMACIEN

INGÉNIEUR AGRICOLE

Né à Virton (Belgique), le 18 décembre 1895.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE : { MM. SEYOT, *Président.*
RAYBAUD, } *Juges.*
VERNIER, }

NANCY

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT

18, RUE DES GLACIS

1925



UNIVERSITÉ DE NANCY — FACULTÉ DE PHARMACIE

DOYEN : M. BRUNTZ *, †, I O, O † †.

ASSEESSEUR : M. PASTUREAU *, O.

Professeurs.

MM. FAVREL *, I O	Chimie organique.
DOURIS O, †, †	Toxicologie et Analyse chimique.
SEYOT *, †, I O †	Histoire naturelle.
PASTUREAU *, O	Pharmacie chimique.
GRÉLOT *, I O, †	Pharmacie galénique.
BRUNTZ *, †, I O, O †, † †	Matière médicale.
LASSEUR I O, †	Microbiologie.

Agréé libre.

M. GIRARDET I O	Chimie et Toxicologie.
---------------------------	------------------------

Chargés de cours.

MM. FAVREL *, I O	Chimie minérale et Minéralogie.
PILLOT I O	Physique.
BRUNTZ *, †, I O, O †, † †	Zoologie.
DOURIS †, O, †	Chimie biologique.
GRÉLOT *, I O, †	Hydrologie.
VERNIER I O	Hygiène.
RENARD I O	Législation et Déontologie.

Chefs de travaux.

MM. CORDEBARD O, †	Toxicologie, Chimie, Analyse chimique.
PILLOT I O, chargé de travaux	Physique.
GILLÔT I O, †	Pharmacie.
VERNIER I O	Microbiologie et Parasitologie.
STEIMETZ, chargé de travaux	Micrographie.

Secrétariat.

MM. BERTRAND I O, †	Secrétaire.
F. LAMBERT des CILLEULS *, †, I O	Secrétaire honoraire.
ROVEL I O	Secrétaire en disponibilité.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les imputer.

A la mémoire d'ÉLIE MARCHAL

A Monsieur ÉMILE MARCHAL,

*Membre de l'Académie royale de Belgique
Directeur de la Station de Phytopathologie de l'État
Professeur à l'Institut agronomique de Gembloux*

Respectueux hommage.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547423_0010

INTRODUCTION

Si des questions philogénétiques ne peuvent rentrer dans le cadre exigü de cette étude, il n'en est pas moins vrai qu'il est nécessaire, avant d'aborder un sujet aussi spécial, de rappeler qu'aucun problème n'a donné lieu à des controverses plus âpres ni plus nombreuses que celui relatif à l'origine des Champignons.

Soit que l'on poursuive leur filiation chez les Rhizopodes — et en particulier chez les Mycétozoaires — soit que l'on recherche cette origine chez des Algues dégénérées par parasitisme, l'évolution de la classe en elle-même apparaît tout à fait lumineuse si l'on songe que ces organismes ont dû s'élever des échelons inférieurs de l'échelle végétale par la supériorité et la différenciation bien nette de leurs systèmes végétatif et reproducteur, leur absence de chlorophylle limitant forcément leur cycle évolutif.

La comparaison des caractères anatomiques et physiologiques — tels que la structure du thalle, la disposition, la variation et la situation de l'appareil fructifère, ainsi que les phénomènes intimes de fécondation — a permis de saisir la trame évolutive qui régit tout le groupe et de diviser la classe des Champignons en PHYCOMYCÈTES, ASCOMYCÈTES et BASIDIOMYCÈTES.

Nous ne pouvons nous arrêter aux caractères distinctifs de ces sous-classes. Qu'il nous suffise de remarquer le soin jaloux mis par la Nature à assurer chez ces deshérités inférieurs du règne végétal, la conservation de l'Espèce.

Rares sont, en effet, les Champignons qui ne sont pas polymorphes et qui ne font appel qu'à un seul mode de reproduction ou à un seul type d'organes fructifères. (Cette observation a, comme nous le constaterons dans la suite, son importance.)

Chez les PHYCOMYCÈTES, par exemple, où la reproduction a subi la moindre évolution, on constate le plus souvent un mode de reproduction sexuelle ISOGAME (à *zygospores*) et HÉTÉROGAME (à *oospores*) ainsi qu'un mode de reproduction asexuelle donnant naissance aux zoospores.

Chez les ASCOMYCÈTES, où parfois (*Érysiphées*) une forme fructifère produit des conidies et où toujours une forme fructifère sexuelle donne naissance à des conceptacles qui renferment les *asques* abritant les *ascospores*, les formes de développement vont se compliquant sans cesse.

Chez les BASIDIOMYCÈTES enfin, le polymorphisme arrive à son apogée puisqu'il existe chez les *Urédinées* des alternances de génération et qu'un cycle évolutif complet réclame, chez certaines espèces du moins, la formation de *basidiospores*, de *spermaties* et *écidiospores*, d'*urédospores* et de *téleutospores*.

Quoi qu'il en soit, aussi brillante que puisse paraître cette évolution dans le mode de reproduction, il existe, en dehors de ces trois sous-classes, toute une catégorie de Champignons dont on ne connaît qu'une seule forme végétative toujours asexuelle (*sclérote*, *chlamydospore*, *conidies*).

Ces espèces ont été habituellement considérées, jusqu'ici, comme des formes métagénétiques d'individus plus élevés en organisation.

Le mécanisme n'était d'ailleurs pas nouveau dans la

classe qui nous occupe. Il s'observe encore aujourd'hui dans toutes ses phases chez les *Saprolégniées*, Phycomycètes remarquablement évolués, chez qui la conjugaison tantôt disparaît accidentellement (*Achlya olyandra*), tantôt normalement (*Saprolegnia monilifera*) et chez qui, en outre, la production d'oospores peut même être entièrement supprimée : la reproduction, dans ce dernier cas, repose exclusivement sur la production de spores (*zoospores*), phase essentiellement asexuelle (*Apodachlya pirifera*).

De semblables phénomènes d'*apogamie* et peut-être aussi des cas d'*aposporie* plus ou moins identiques à ceux qu'Élie et Émile Marchal ont mis en évidence chez les Mousses, ont permis de considérer les champignons à cycle évolutif réduit, comme métagénétiques.

Et dès lors, réunis en une seule sous-classe importante, en se basant sur la morphologie de leurs organes fructifères et sur leur disposition particulière, on a pu les diviser en MUCÉDINÉES, DÉMAZIÉES, STILBACÉES et TUBERCULARIÉES.

Cet arrangement hors cadre, très suffisant autrefois, n'est plus à même, aujourd'hui, de répondre aux besoins de la science mycologique puisque, au fur et à mesure qu'on avance dans l'étude des champignons de ce groupe, on découvre des espèces, jadis considérées comme autonomes, qui entrent dans le cycle évolutif d'autres formes fongiques supérieures dont on avait à peine entrevu le mode complet de développement.

Un autre écueil de cette classification archaïque est le peu d'homogénéité que l'on observe à l'intérieur des principaux genres.

En effet, à des formes très affines de champignons imparfaits qu'on était autorisé à croire identiques entre

elles, on découvre souvent des attaches supérieures extrêmement distantes.

Aussi conviendrait-il, pour éviter ces inconvénients fâcheux, de soumettre le groupe des IMPERFECTI à une revision sérieuse. On pourrait arriver de la sorte à en faire sortir une kyrielle d'espèces qui ont leur place toute indiquée ailleurs, ce qui aurait pour effet immédiat de ramener à leur plus simple expression les IMPERFECTI à cycle évolutif réduit.

Parmi ceux-ci, de nouvelles recherches distingueraient de nouveau les formes supérieures des formes métagénétiques, jusqu'au jour où, d'épurations en revisions successives, on en arriverait à une connaissance systématique parfaite de l'importante classe des CHAMPIGNONS.

C'est dans cet ordre d'idées que nous avons entrepris cette étude et que nous nous sommes livré, sur le genre RAMULARIA, aux recherches qui vont suivre.

PREMIÈRE PARTIE .

LE GENRE RAMULARIA

forme mucédinée.

RAMULARIA trouve son étymologie dans le mot latin RAMULUS qui signifie petite branche, petit rameau.

C'est à UNGER que revient l'honneur d'avoir, en 1833, fondé le genre RAMULARIA.

Sans donner, toutefois, la diagnose précise du nouveau genre, UNGER renseigne dans son « *Exanthème* » deux RAMULARIA, l'un sur *Poa* (*R. pusilla*), l'autre sur *Ranunculus* (*R. didyma*), qu'il distingue l'un de l'autre par le cloisonnement de la spore.

Ramularia pusilla est unicellulaire.

Ramularia didyma est bicellulaire et possède par conséquent une cloison.

UNGER fait donc du cloisonnement un caractère essentiel pour la distinction des espèces.

En 1842, CORDA, voulant limiter l'importance de ce caractère, prend comme type de *Ramularia* vrai le *Ramularia pusilla* de UNGER et exclut du genre, *Ramularia didyma* pour lequel il crée le genre DIDYMARIA.

CORDA établit comme suit la diagnose du genre *Ramularia* : « *Flocci entophyllini, repentes, continui, dein erumpentes. Sporæ acrogenæ, simplices; nucleo firmo.* »

En 1849, FRIES accorde le champ libre au cloisonnement, enrichit le genre de nouveaux caractères (spores en chaînettes; conidies tronquées à la base) et en donne la diagnose suivante : « *Flocci discreti, e mycelio repente (subentophyllo) surgentes, ramosi, vulgo septati. Sporæ solitariæ, terminales, septatæ.* »

En 1851, BONORDEN supprime entièrement le genre et fait rentrer les espèces décrites dans le genre *CÆOMA*, les *Ramularia* étant, d'après lui, des *Cæoma* libres. C'est ainsi que *Ramularia pusilla* devient *Cæoma pusillum*.

En 1863, FRÉSÉNIUS rétablit le genre primitif. S'élevant contre l'opinion de CORDA et de BONORDEN, il élargit les caractères de la spore en faisant entrer dans le genre une série d'espèces à conidies cloisonnées.

En 1880, SACCARDO délimite le sectionnement de la spore et cherche, par ce fait, à éliminer du genre les espèces à une ou deux cellules. Il établit, dans ce sens, la diagnose suivante dans *Michelia* VI, p. 20 : « *Biophila. Hyphæ breve vage ramulosæ; conidia ovato-cylindræa, varia, denique 2-pluriseptata (et interdum catenulata) Ex. R. Urticæ Ces., R. Cyanaræ Sacc.* »

En 1886, SACCARDO, dans son *Sylloge* IV, p. 196, reprend cette diagnose et enrichit le genre de caractères nouveaux : « *Biophila. Hyphæ simplices v. breve vage ramulosæ, sursum denticulato sporigeræ. Conidia ovato-cylindræa, varia, denique typice 2-pluriseptata (et interdum catenulata), hyalina, rarius læte colorata.* »

A partir de ce moment, le genre *RAMULARIA* commence à prendre une importance plus considérable. L'élargissement des caractères distinctifs de la conidie et plus particulièrement la grande aisance accordée au cloisonnement de la spore ouvrent le genre à de nombreuses espèces

nouvelles. Ce fait a permis à SACCARDO de faire rentrer cent quatorze espèces — dont deux douteuses — dans le genre *RAMULARIA*.

En 1905, LINDAU combat le point de vue de SACCARDO. Il base son argumentation sur ce fait que la jeune conidie est d'abord uniloculaire puis biloculaire avant d'arriver au nombre normal de cloisons, tandis que la conidie âgée peut présenter exceptionnellement un cloisonnement supplémentaire.

En 1907, RABENHORST (*Die Pilze*) élargit sensiblement encore les caractères de la conidie. Celle-ci peut être longuement ovoïde ou cylindrique; arrondie aux extrémités ou légèrement pointue; solitaire ou parfois réunie en chaînettes. La spore est fréquemment tricellulaire, mais parfois possède plus de deux cloisons (les conidies jeunes sont mono ou bicellulaires; c'est également le cas pour les conidies subnormales). Enfin, la spore est hyaline ou colorée.

Il est à remarquer que dans sa diagnose, RABENHORST ne fait mention ni de la forme sclérote, ni de l'état chlamydosporien.

Cet auteur arrive à décrire 197 espèces (sans compter les nombreuses variétés) réparties comme suit : 3 espèces sur *Fougères* ; 9 espèces sur *Monocotylédonées* ; 87 espèces sur *Dicotylées archychlamydosporées* ; 96 espèces sur *Dicotylées sympétales* ; 1 espèce imparfaitement connue et 1 espèce douteuse.

En 1913, WOLLENWEBER, étudiant le genre *Ramularia* dans ses rapports avec les autres espèces fongiques à conidies cylindriques, dénie au sectionnement des spores et à leur disposition en chaînettes, une valeur suffisante pour séparer les genres. Il leur attribue une simple valeur d'espèces.

« *Le sectionnement, écrit WOLLENWEBER, la grandeur, la fréquence et la présence de conidies et de chlamydospores fournissent une série de caractères plus ou moins importants pour la distinction des espèces.* »

Il trouve la preuve du peu de stabilité de ces caractères conidiens dans la variabilité des dimensions et du nombre de cloisons que l'on trouve chez un même *Ramularia* suivant la durée de la mise en culture.

Cette manière de voir a pour conséquence immédiate de faire rentrer les *Septocylindrium* dans le genre RAMULARIA.

WOLLENWEBER signale la présence de chlamydospores chez certaines espèces, comme caractère important. D'après lui, en règle générale, la chlamydospore remplacerait la forme à asque manquante.

En 1924, LAIBACH étudie le genre RAMULARIA dans ses rapports avec les formes supérieures ascomycètes.

En 1924, Ém. MARCHAL et F. STERNON recherchent ces relations parmi les formes supérieures basidiomycètes et en arrivent à cette conclusion que certaines espèces de *Ramularia* sont en rapport direct avec les *Entyloma*.

En 1925, KILLIAN cherche à donner au sclérote une importance considérable en faisant ressortir que cette forme fructifère latente est en réalité un début de périthèce et représente une forme de transition entre ces espèces et certains autres Champignons supérieurs.

* * *

Ainsi qu'il est aisé d'en juger par l'exposé qui précède, le cloisonnement de la spore et la disposition des conidies en chaînettes sont les caractères qui ont joué le rôle le

plus important dans l'établissement de la diagnose du genre RAMULARIA.

En réalité, tel qu'il nous est présenté de nos jours, le genre RAMULARIA, considéré en tant que forme conidienne, ne nous apparaît pas encore comme une entité systématique parfaitement définie.

Ballottés, dès leur origine, entre divers genres à cause des caractères mal définis de leur forme conidienne (tels que cloisonnement, aspect, etc...) et des différentes attaches qu'ils présentent avec les espèces supérieures, les *Ramularia* ont été fréquemment confondus avec des genres plus ou moins voisins et décrits tantôt comme *Cylindrosporium*, tantôt comme *Cylindrium*, *Cylindrospora*, *Fusidium*, *Fusisporium*, *Septocylindrium*, *Ovularia*, *Oidium*, *Didymaria*, *Cercospora*, *Cercosporella*, etc...

Mettons en parallèle, dans le tableau suivant, les caractéristiques de la spore chez les principaux genres envisagés ci-dessus.

TABLEAU

GENRES	CARACTÈRES DISTINCTIFS DE LA SPORE				
	Forme	État des extrémités	Nombre de cloisons	Association des spores	Coloration
Ramularia	Ovoïde ou cylindrique	Arrondies ou légèrement pointues	Typiquement 2-pluriseptées	Solitaire ou parfois en chaînettes nettes	Hyaline ou colorée légèrement
Ovularia	Globuleux-ovoïde	Arrondie	0	Solitaire, rarement en chaînettes	Hyaline
Didymaria	Ovoïde	Arrondie	1	Solitaire	Hyaline
Septocylindrium	Cylindrique ou oblongue	Arrondies ou légèrement pointues	Variable	En chaînettes	Hyaline ou colorée légèrement
Cercospora	Vermiculaire	Aiguës	Pluriseptée	Solitaire	Hyaline
Cercospora	Vermiculaire	Aiguës	Bi ou pluriseptée	Solitaire	Jaune olive, rarement hyaline
Oidium	Ovoïde	Arrondies	0	En chaînettes	Hyaline ou jaune pâle
Fusarium	Fusoïde ou en faucille	Le plus souvent mollement pointues	Pluriseptée	Solitaire	Hyaline ou colorée légèrement
Fusidium	Fusoïde	Aiguës	0	En chaînettes	Hyaline ou colorée légèrement
Cylindrosporium	Fusoïde	Obtuses ou même tronquées	0	En chaînettes	Hyaline
Cylindrium	Cylindrique allongée	Obtuses ou arrondies	0	Reliées ensemble	Hyaline ou colorée

Si l'on compare, à cet ensemble, les caractères diffus de la spore des *Ramularia*, on comprendra la difficulté que parfois l'on a pour situer une espèce dans l'un ou l'autre genre.

*
* *

SACCARDO a rangé les *Ramularia* dans le groupe des *Hyphalées*, famille des MUCÉDINACÉES, eu égard aux caractères des hyphes et des conidies.

En raison du cloisonnement de la spore mûre (laquelle est, pour SACCARDO, typiquement 2-pluriseptée), cet auteur fait rentrer le genre RAMULARIA dans la section des PHRAGMOSPORÉES.

Si l'on considère, d'une part, que la conidie jeune est d'abord *Hyalosporée* puis *Hyalodidymée* avant que d'être *Phragmosporée* à l'état adulte; si l'on songe, d'autre part, que le genre RAMULARIA a, comme correspondant chez les HYALOSPORÉES le genre OVULARIA et chez les HYALODIDYMÉES le genre DIDYMARIA, on est de suite à même de concevoir le brouillamini qui peut résulter de la confusion de ces trois genres ainsi que les nombreuses difficultés qui assiègent le mycologue non averti.

En ce qui concerne le genre DIDYMARIA, par exemple, sur cinq espèces renseignées par SACCARDO (*Sylloge IV*, p. 184) en 1886, on en comptait trois antérieurement décrites comme *Ramularia* — *Didymaria Unger* Sacc.; *D. melæna* (Fuck.) Sacc. et *D. Astragali* (Ell. et Hol.) Sacc. — et une déjà signalée comme *Helminthosporium* — *D. donacina* (Thüm.) Sacc.

La position occupée par le genre RAMULARIA à l'intérieur de la section des *Phragmosporeæ* est elle-même mal définie. C'est ainsi que l'aspect et la disposition en chaî-

nettes des spores propres à certains *Ramularia* les rapprochent étrangement des *Septocylindrieæ* dont le genre unique *SEPTOCYLINDRIUM* possède des espèces à conidies cylindriques ou oblongues (Cf. espèces du sous-genre *Tapeinospore*).

Parmi les *Ramulariæ* eux-mêmes, le genre *RAMULARIA* ne se distingue des genres immédiatement voisins que par le seul aspect extérieur des conidies — caractère éminemment fragile — lesquelles sont tantôt *ovocylindriques* (g. *RAMULARIA*), tantôt légèrement *clavi-pyriformes* (g. *PIRICULARIA*), tantôt *vermi-filiiformes* (g. *CERCOSPORELLA*), toutes les formes de transition existant d'ailleurs entre ces divers genres.

Aussi, lorsque *RABENHORST* élargit, dans sa diagnose, les caractères de la spore, il se heurte, pour la délimitation des genres *RAMULARIA*, *OVULARIA*, *DIDYMARIA* et *SEPTOCYLINDRIUM*, à des difficultés d'autant plus grandes que le non-cloisonnement et le mono-cloisonnement ne sont pas des caractères absolus de la spore, puisque, chez les conidies âgées, peuvent apparaître des cloisons en sur-nombre.

Dès lors *RABENHORST* est obligé d'indiquer un triple critérium pour permettre la différenciation des espèces ramulariennes.

Les conditions à réaliser par la spore pour appartenir au genre considéré sont les suivantes :

1^o Présence de plus de deux cloisons transversales (sauf chez les formes jeunes);

2^o Aspect plus ou moins pointu des extrémités (en général);

3^o Disposition des conidies en chaînettes (à moins ici qu'il ne s'agisse d'un *Septocylindrium*).

Il est à remarquer pour le surplus qu'aucun de ces caractères distinctifs n'est, par lui-même, spécifique du genre RAMULARIA.

* * *

WOLLENWEBER saisit ce peu d'homogénéité du genre.

D'après lui, il serait « préférable d'en revenir à UNGER et de reconnaître la diagnose de FRIES pour le *Ramularia*, mais en l'étendant à des formes ayant moins de deux cloisons ».

A son avis, « le point de vue de FRÉSÉNIUS est acceptable, sauf peut-être pour les espèces à conidies obtuses qui appartiennent, comme par exemple : *Ramularia Tulasnei* Sacc., aux *Mycosphærella* ».

Il formule le vœu de voir pareilles formes se détacher du genre RAMULARIA.

Étudiant les espèces à conidies cylindriques dans leur entité systématique, WOLLENWEBER développe les points de contact qui existent entre ces diverses espèces. Comme nous l'avons dit plus haut, cet auteur part de ce principe que le sectionnement, les dimensions, la fréquence des conidies sont des caractères plus ou moins importants de distinction d'espèces.

WOLLENWEBER est d'avis que certains *Ramularia* sont des *Fusarium* à chlamydospores. Certains types de l'un et l'autre genre ont, en effet, comme caractères communs, la présence de périthèces et la possession de conidies reliées en chaînettes. Ils ne diffèrent entre eux que par la forme des spores, lesquelles sont cylindriques chez les *Ramularia*, fusoides ou falciformes chez les *Fusarium*.

Il considère aussi que les espèces du genre HORMIACTIS

se rattachent aux *Ramularia* par l'association de leurs conidies uniseptées en chaînettes; que le genre *Isariopsis* s'en rapproche par ses spores reliées à des corémies.

Il pense en outre que le genre *Acrotheca* est un *Ramularia* à conidies unicellulaires. Les *Microcera* sont, selon lui, des formes ramulariennes à spores étroitement falciformes; les *Bactridium*, par leurs fructifications oblongues-cylindriques, s'y rattachent aussi. Enfin les *Septocylindrium* doivent être reliés au genre *RAMULARIA* à l'intérieur duquel ils peuvent constituer un sous-genre caractérisable par les conidies à sectionnement plus élevé.

WOLLENWEBER a essayé, en outre, d'établir une répartition des champignons à conidies cylindriques d'après l'absence de périthèces et de chlamydospores. C'est une tentative louable qu'il convient d'encourager et à laquelle nous reviendrons plus tard.

En conclusion, de semblables faits ont incité cet auteur à dénoncer l'ubiquité du genre *RAMULARIA* et à proposer la suppression du genre *SEPTOCYLINDRIUM*.

* * *

Si nous cherchons à envisager, maintenant, la trame systématique qui relie les espèces entre elles à l'intérieur même du genre *RAMULARIA*, nous devons regretter de ne trouver chez les auteurs qu'une simple énumération de champignons catalogués d'après leur support naturel.

La plupart des diagnoses mentionnées dans les traités s'occupant de la question sont, en effet, vagues, indécises et manquent de précision. Les caractères anatomiques sont nuls, ou presque. Cela laisse l'impression de sujets mal étudiés. C'est ainsi que *SACCARDO* et *RABENHORST*

s'en tiennent presque toujours exclusivement à la description des formes fructifères conidiennes — ce qui est tout à fait insuffisant pour les *Ramularia* — et ne font même pas mention des formes périthèce, sclérote et chlamydospore — ce qui prouve une connaissance très superficielle des espèces envisagées.

C'est pourquoi il serait hautement désirable de reprendre sérieusement l'étude morphologique et biologique de chacun de ces champignons et, à l'instar de ce qu'ont fait récemment certains auteurs (VOGLINO, KLEBAHN, KILLIAN, MARCHAL et d'autres) pour quelques espèces déterminées, de soumettre chaque *Ramularia* à une série d'observations capables de fournir les renseignements anatomiques qui pourront permettre d'établir quelque jour une classification rationnelle des espèces ramulariennes.

*
* *

En résumé, ainsi qu'il a été donné de le constater au cours de ce chapitre, le genre RAMULARIA envisagé en tant que forme mucédinée est loin de se présenter comme une entité systématique parfaitement définie.

Et si nous considérons, à leur tour, les rapports que ce type peut avoir avec les formes mycologiques supérieures, l'hétérogénéité du genre RAMULARIA nous apparaîtra d'une façon plus lumineuse encore.

DEUXIÈME PARTIE

RAPPORTS ENTRE RAMULARIA ET ASCOMYCÈTES

De tout temps aux *Ascomycètes*, à un certain moment de leur développement, à côté de la formation typique par fusion nucléaire d'une asque capable de diviser son contenu pour constituer des spores endogènes ou ascospores, on a accordé la possibilité d'une formation conidienne asexuée par simple bourgeonnement sur un filament mycélien.

Au début, cependant, de nombreux *Ascomycètes* ont été décrits sans qu'il ait été fait mention de cet état conidien jusqu'au jour où l'on s'est aperçu de l'intervention d'une forme conidienne dans leur développement.

Mais, à proprement parler, la conidie n'est pas appelée à jouer chez ces champignons, un rôle indispensable puisque l'ascospore à elle seule suffit à fermer le cycle évolutif de l'*Ascomycète*. Seulement, cette forme de dispersion nouvelle apparaît comme un précieux facteur de propagation de l'Espèce.

Avant que les rapports exacts de ce stade conidien avec les espèces supérieures soient bien établis, beaucoup de champignons imparfaits ont été, à tort ou à raison, rattachés aux *Ascomycètes* pour ce seul motif qu'on était

habitué, dans la nature, à les rencontrer généralement côte à côte sur un hôte commun.

Parmi les *Mucédinées* se trouvant dans ce cas, on a décrit bon nombre de *Ramularia* sans toutefois démontrer toujours scientifiquement les rapports qui devaient unir ces divers genres.

En 1907, RABENHORST (*Die Pilze*, t. VIII, p. 431) écrit à ce sujet que la démonstration de la relation des *Ramularia* avec les formes d'*Ascomycètes* manque encore. Il y a lieu de croire, pense-t-il, avec raison, que certains d'entre eux sont en rapport direct avec des *Mycosphærella* ou des genres analogues. Et il ajoute que parfois, sur des taches de *Ramularia* on trouve des pycnides, ce qui ne doit cependant pas faire admettre le rattachement sans preuves.

En ce qui concerne les *Ramularia*, RABENHORST signale cependant l'éventualité de semblables relations chez les espèces suivantes :

Page 451. RAMULARIA ÆQUIVOCA (*Ces.*) est signalé par VOGLINO (*Malpighia XVII*, p. 16 ; 1903) comme ayant, pour forme à périthèces, *Stigmatea ranunculi Fries*.

Page 458. RAMULARIA TULASNEI *Sacc.* est décrit par TULASNE (*Select. F. Carp. II*, pp. 286-290 ; 1863) comme stade conidien de *Mycosphærella fragariæ Tul.* On lui associe en sus une forme pycnidienne : *Ascochyta fragariæ Lasch.*

Page 524. RAMULARIA LAMPSANÆ *Desm.* En compagnie de cette forme conidienne, VON HÖHNEL (*Hedwigia XLII*, pp. 176-178 ; 1903) a remarqué des granulations présentant l'aspect de sclérotés, ce qui lui a permis de supposer qu'une forme périthèce intervient dans le cycle évolutif de ce champignon.

Page 951. *RAMULARIA GERANII Westend.* est reconnu comme étant en relation directe avec la forme ascosporeenne *Stigmatea confertissima Fuck.*

Depuis lors, de nouvelles études ont montré que c'est surtout parmi les espèces du genre *SPHÆRELLA* — ainsi que parmi les espèces du genre voisin *STIGMATEA* dont il ne diffère que par ses asques à paraphyses et ses périthèces superficiels — que l'on trouve les principales formes de relation entre *Ascomycètes* et *Ramularia*.

Signalons, dans cet ordre d'idées, les études de JAAP sur *RAMULARIA HIERACII* ainsi que celles de LAIBACH sur les *RAMULARIA* suivants : *R. ÆQUIVOVA (Ces.) Sacc.* ; *R. ARMORACIÆ Fuck.* ; *R. ARVENSIS Sacc.* ; *R. GEI Eliass. Lindroth.* ; *R. LYSIMACHIÆ v. Thüm.* ; *R. PRIMULÆ v. Thüm.* et *R. TARAXACI Karst.*

C'est à la suite de ces observations que LAIBACH (1921 et 1922) a trouvé nécessaire de rassembler en un sous-genre spécial les *Sphærella* à formes conidiennes ramulariennes et a proposé d'appliquer la dénomination de *Ramosphærella* à tout le groupe.

Voyons, en conséquence, les rapports qui relient ce genre au type conidien *RAMULARIA*.

Le cas du genre SPHÆRELLA

Ces. et de Not.

Chez certaines espèces appartenant au genre *SPHÆRELLA*, les formes fructifères ascomycètes ont été trouvées en relation directe avec des formes mucédinéennes.

Un assez bon nombre de genres tels que *SEPTORIA*, *OVULARIA*, *CERCOSPORA*, *GRAPHIUM*, *STYSANUS*, *RAMU-*

LARIA, etc... ont été en effet décrits comme stades conidiens de divers SPHÆRELLA.

DELACROIX et MAUBLANC (*Maladies des plantes cultivées. Maladies parasitaires. Paris. 1916, p. 336*), parlant des RAMULARIA, considèrent ces espèces comme « des stades conidiens de SPHÆRIACÉES » et ils ajoutent que « parmi ceux dont la forme parfaite est connue, beaucoup appartiennent au genre SPHÆRELLA ».

C'est en effet avec le genre SPHÆRELLA (MYCOSPHÆRELLA) que paraissent être le plus fréquemment en relation les RAMULARIA présentant des formes évolutives supérieures.

Les études que nous ont laissées TULASNE, SORAUER, Brefeld, Fuckel, Jaap, Wollenweber et bien d'autres auteurs sur le genre RAMULARIA ainsi que sur ses attaches avec les formes ascomycètes manquent, pour nous, d'intérêt direct, parce qu'elles ont été conçues en dehors des données expérimentales.

Un travail de WOLLENWEBER (*Phytopath. 1913. III. pp. 197 et suiv.*) mérite cependant d'arrêter notre attention quelques instants parce que cet auteur est le premier qui a fait remarquer les relations existant entre les espèces mucédinéennes et qui a cherché à réunir dans un seul et même groupe les genres présentant une forme conidienne déterminée.

L'étude de WOLLENWEBER est de toute première importance parce qu'elle découvre les relations qui existent entre SPHÆRELLA et RAMULARIA, ASCOCHYTA, SEPTORIA, DIPLOSPHÆRELLA, ASCOCHYTELLA, SEPTOCYLINDRELLA, PYCNOSPHÆRELLA, NECTRIA, FUSARIUM, etc..., et tente des rapprochements entre ces différents genres.

Les observations récentes de SACCARDO (1910), Brefeld et POTEBNIA (1910), Maire (1911), Stone (1912), Wolf

(1912), GROVE (1912), VAUGHAN (1913), BROOKS et PRICE (1913), MELHUS (1913), WOLLENWEBER (1913), SORAUER (1913), SCHELLENBERG (1917), KLEBAHN (1918), LAIBACH (1921-1922) sur *MYCOSPHÆRELLA SOLANI* Ell. et Er.; *M. FRAGARIÆ* Tulasn. ; *M. PINODES* Berk. et Blox. Stone ; *M. LETHALIS* Stone ; *M. CITRULLINA* Gross. ; *M. TUSILAGINIS* Wolf. etc... sont suffisantes aujourd'hui pour démontrer l'importance des fructifications conidiennes ramulariennes dans le cycle des champignons à formes parfaites appartenant au genre *SPHÆRELLA*.

Parmi ces travaux, ceux de LAIBACH sont surtout significatifs parce qu'ils touchent au vif l'hétérogénéité du genre en question.

Cet auteur, considérant la diversité de la forme conidienne chez certains *SPHÆRELLA*, propose la création dans le genre de quatre groupes : les SEPTO-; les CERCO-; les RAMO- et les OVO-*SPHÆRELLA*.

De tous les cas décrits jusqu'à ce jour, celui qui nous paraît le plus typique de tout l'ordre et présente, nous semble-t-il, le plus d'intérêt est, sans contredit, celui de *SPHÆRELLA FRAGARIÆ* (Tul.) Sacc. puisqu'on a cherché à lui rattacher un très grand nombre de formes mucédinéennes et que son cycle évolutif est encore discuté à l'heure actuelle.

Nous étudierons, à titre d'enseignement, ce cas avec quelque précision.

Le cas de *SPHÆRELLA FRAGARIÆ*

(Tull.) Sacc.

SPHÆRELLA FRAGARIÆ (Tull.) Sacc. est un champignon maculicole parasite du *Fraisier*, sur les feuilles duquel

il provoque la formation de petites taches circulaires, brun rougeâtre, décolorées au centre. Sur le bord de ces taches se forment, l'hiver, des périthèces qui à maturité déchirent l'épiderme, font saillie au dehors et libèrent au printemps des ascospores inégalement cloisonnées. Ces ascospores s'établissent sur de nouvelles feuilles de *Fraisier*, y provoquent la formation de nouvelles taches et de nouveaux périthèces, réalisant de la sorte une infection nouvelle.

Sur ces mêmes feuilles parasitées, en compagnie de ce champignon type, on a trouvé toute une série de formes diverses qu'on a voulu rattacher à ce cycle évolutif primitif.

C'est ainsi qu'on a cherché à y faire entrer des formes sphæropsidéennes, telles des pycnides à spores simples et petites; des pycnides à stylospores cloisonnées; des pycnides à spores filiformes. Cette dernière (*SEPTORIA FRAGARIÆ Sacc.*) n'est d'ailleurs pas encore définitivement écartée du cycle.

TULASNE (1863) a cru devoir signaler une fructification conidienne brune à filaments agrégés qui n'est en réalité autre que *GRAPHIOTHECIUM PHYLLOGENUM Sacc.*, indépendante de notre Ascomycète, ainsi qu'une forme ramulairienne (*RAMULARIA TULASNEI Sacc.*) comme stade conidien du *STIGMATEA (SPHÆRELLA) FRAGARIÆ Tul.*

En 1913, SORAUER a établi la relation de la façon suivante :

1^o *Printemps* : forme conidienne sans strome : *RAMULARIA TULASNEI (Sacc.)*;

2^o *Automne* : forme conidienne avec pycnides et spermogonies : *ASCOCHYTA FRAGARIÆ Lasch.*;

3^o *Hiver* : forme ascosporeienne : MYCOSPHERELLA FRAGARIÆ (Tull.) Sacc.

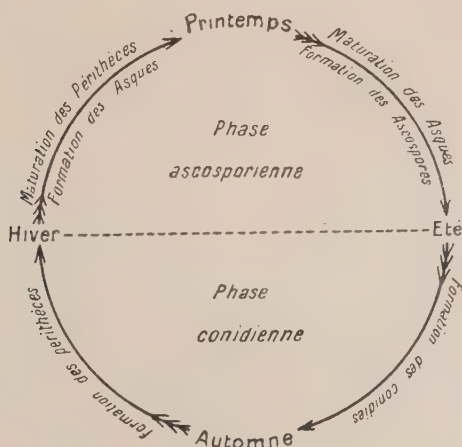
Il est démontré aujourd'hui qu'ASCOCHYTA FRAGARIÆ Lasch. est entièrement en dehors du cycle.

SCRIBNER a signalé également des spermogonies à petites spores qui accompagnent fréquemment notre parasite et paraissent intervenir dans son développement.

C'est à VOGLINO que revient le mérite d'avoir expérimentalement reproduit le cycle évolutif de SPHERELLA FRAGARIÆ (Tull.) Sacc.

En partant des ascospores, il a réussi parfaitement l'infection et a obtenu la forme RAMULARIA correspondante.

A la suite de cette heureuse observation, on est autorisé à simplifier le cycle de SPHERELLA FRAGARIÆ (Tull.) Sacc. et à figurer schématiquement comme suit les différents stades de développement de ce champignon parasite.



On a donc sous les yeux le cycle évolutif typique complet des *Ascomycètes* comprenant essentiellement deux phases successives, l'une *ascosporienne* et l'autre *conidienne*.

Chez le parasite qui nous intéresse, la première période s'étend depuis le début de l'hiver jusqu'à la fin du printemps, la seconde depuis l'été jusqu'à la fin de l'automne.

Cependant, la formation des conidies peut être plus précoce chez d'autres espèces, ce qui augmente encore la durée de la période de dispersion et d'infestation.

* * *

Comme il est aisé de le constater par les exemples qui viennent d'être étudiés, cette partie de la question a été suffisamment fouillée jusqu'ici par de nombreux auteurs pour que nous puissions passer rapidement sur l'étude des rapports qui relie *RAMULARIA* et *ASCOMYCÈTES*.

Nous en retiendrons simplement ce fait qu'un grand nombre de formes ramulariennes ne sont en réalité que des stades conidiens de champignons supérieurement évolués et doivent être décrites comme telles.

Ceci dit, envisageons maintenant le genre *RAMULARIA* dans ses relations avec les *BASIDIOMYCÈTES*.

TROISIEME PARTIE

RAPPORTS ENTRE RAMULARIA ET BASIDIOMYCÈTES

De tout l'ordre des BASIDIOMYCÈTES, seules les USTILAGINACÉES du genre ENTYLOMA nous intéressent.

A vrai dire, divers rapprochements ont été précédemment tentés entre ces formes fongiques supérieures et certaines Mucédinées voisines du genre RAMULARIA. Mais la preuve de ces relations n'a pas, en général, été faite.

En 1877, A. FISCHER VON WALDHEIM (*dans Zur Kenntniss der Entyloma Arten*), étudiant le genre ENTYLOMA, ne fait pas encore mention, dans cet ouvrage, de la forme conidienne.

La même année, J. SCHROETER (*Bemerkungen und Beobachtungen über einige Ustilaginëen*) découvre chez une série d'ENTYLOMA et principalement chez ENTYLOMA RANUNCULI *Schroet.* et ENTYLOMA SEROTINUM *Schroet.* des formes fructifères aériennes, solitaires ou en chaînettes, étroitement fusiformes, comparables aux sporidioles, capables de germination. Naissant avec les chlamydospores, ces fructifications produisent, par leur développement, une fine pulvérulence sur les organes atteints.

En 1884, RABENHORST (*Die Pilze I, p. 111*) signale qu'indépendamment de la forme chlamydosporéenne, on

connaît chez certaines espèces une production de conidies sur le mycélium.

A. B. FRANK (1896), dans son ouvrage: *Die Pilzparasitaeren Krankheiten der Pflanzen*, p. 127, écrit ce qui suit :

« D'après ce que j'ai observé également chez *ENTYLOMA PULMONARIÆ* (= *ENT. SEROTINUM Schroet.*), se développent d'abord hors des stomates de la face inférieure des buissons de filaments qui se répandent sur l'épiderme. Ensuite, les filaments passent entre les cellules épidermiques, de sorte que l'épiderme se trouve finalement couvert d'une couche épaisse apparaissant blanche à l'œil, dont se séparent des spores fusiformes disposées en chaînettes.

« De telles productions conidiennes ont été observées antérieurement sous le nom de *FUSIDIUM*. »

En 1909, G. DELACROIX et A. MAUBLANC (*Maladies des plantes cultivées. Maladies parasitaires*, p. 138) signalent que « souvent on rencontre des formes conidiennes (*CYLINDROSPORIUM*) constituées par des conidies allongées qui naissent au sommet de filaments à l'extérieur de la plante ».

Dans leur édition de 1916 (page 144), ces deux auteurs suppriment le mot *Cylindrium*.

G. MASEE (*Mildews Rusts and Smuts*, p. 196) écrit en 1913 que la phase conidienne fut un temps rangée dans les *CYLINDROSPORIUM*, genre appartenant aux *HYPHOMYCÈTES*.

En 1913 enfin, T. FERRARIS (*Y Parassiti Vegetali delle piante coltivate od utili. Alba*, p. 567) relate la production possible de spores chez *Entyloma* ainsi que leur germination, mais il n'indique pas les formes mucédinéennes qui pourraient entrer en relation avec le genre en question.

On avait donc, jusqu'au jour où, en collaboration avec

M. le Professeur Émile Marchal, nous avons publié (1924) une étude sur une espèce inédite : *ENTYLOMA CENOTHERÆ March. et Stern.*, jamais fait mention des rapports qui existent entre les *USTILAGINÉES* du genre *ENTYLOMA* et les formes conidiennes du type *RAMULARIA*.

Lorsque nous avons, l'an dernier, soulevé cette question, nous avions en mains un champignon d'une plasticité remarquable se prêtant idéalement à l'illustration de cette conception nouvelle, à savoir que certaines formes ramulariennes pouvaient présenter des attaches supérieures avec des *USTILAGINACÉES* du genre *ENTYLOMA*.

Les méthodes culturales employées pour obtenir des renseignements précis et sûrs sur l'état de ces relations s'étaient montrées si fructueuses en résultats immédiats qu'il n'y avait pas à hésiter pour nous sur le choix de la méthode à suivre en vue de récolter des données nouvelles sur cette intéressante question.

Aussi, pour la démonstration de notre exposé, avons-nous largement usé, dans les expériences qui vont suivre, de ce stratagème, utilisant comme supports alimentaires pour la mise en culture pure des espèces à étudier les milieux gélosés habituels en tubes couchés, plus aptes au développement et à l'examen de cette sorte de parasites.

Et c'est ainsi qu'ayant découvert une seconde espèce inédite, également très plastique, nous avons pu la soumettre à une série d'observations approfondies et que nous avons réussi à en retirer toute une catégorie de conclusions instructives.

Nous examinerons donc, au cours de ce chapitre, la question du rattachement de la forme conidienne *RAMULARIA* à la forme chlamydosporienne *ENTYLOMA*.

ENTYLOMA RANUNCULI-REPENTIS

(*Nov. spec.*)

Dès les premiers jours de mai, alors que la végétation printanière couvre le sol, dans les différentes stations de *RANUNCULUS REPENS*, au milieu des pelouses ou le long des talus, des taches imprécises, diffuses, allongées, envahissantes, intéressent le pétiole et le limbe de la Renoncule.

Cette affection qui, de suite, prend un caractère épidémique produit la dessiccation de la plante, son recroquevillement, son affaiblissement progressif, puis sa disparition, ne laissant finalement sur le sol qu'une tache plus ou moins grande capable, si les conditions d'humidité et de chaleur sont suffisantes, de s'élargir et de communiquer à la ronde la maladie aux Renoncules les plus proches.

En 1917, nous avons signalé l'affection un peu partout en Belgique. Dans chacun des endroits où l'on a pu l'observer, la maladie s'est présentée régulièrement avec les mêmes caractères et la même gravité.

Beaucoup plus dommageable, comme nous l'avons remarqué, en stations humides qu'en situations sèches, le parasite a surtout fait des progrès considérables au printemps. Durant l'été, son activité s'est quelque peu ralentie pour réapparaître en fin de saison avec beaucoup plus de gravité à la suite des pluies automnales.

L'inopportunité de la dessiccation précoce des Renoncules au milieu du tapis vert des plantes en pleine croissance; l'aspect étrange de ces taches envahissantes; la propagation rapide du mal ont éveillé notre attention et nous ont décidé à étudier le parasite.

Caractères microscopiques.

Vue au binoculaire, la surface des feuilles entreprises apparaît vierge de conceptacles fructifères. Toutefois, à la face supérieure, on perçoit, par places, un très léger mou-tonnement blanc envahissant. Ce duvet, examiné au microscope, est constitué par des conidiophores hyalins, filamenteux, qui sortent en buisson par les stomates de la feuille.

Sur ces conidiophores, des chapelets de spores bacillaires, cylindriques, arrondies aux extrémités, ordinairement trois fois cloisonnées, plus rarement deux ou quatre fois septées. Chacune de ces divisions de la spore renferme le plus souvent deux gouttelettes d'huile extrêmement réfringentes (*Cf. Pl. I, fig. 3*). Les dimensions de ces conidies varient de $27 \text{ à } 45 \mu \times 2 \text{ à } 4,5 \mu$.

Les caractères de ces spores se rapprochent de ceux des RAMULARIA.

* * *

La coupe transversale des taches foliaires montre, dans l'épaisseur du parenchyme, des chlamydospores intercalaires arrondies, globuleuses, d'ailleurs peu nombreuses.

Leur paroi se compose de deux membranes : l'épisporium épais, incolore dans le jeune âge, dans la suite jaunâtre et l'endosporium mince et réfringent.

Leur contenu est finement granuleux.

Ces chlamydospores sont tantôt terminales, tantôt disséminées le long du trajet des filaments mycéliens, lesquels sont hyalins, minces, cloisonnés, allongés, diversement ramifiés.

Ces fo mes fructifères mesurent 8 à 10 μ . de diamètre : elles sont identiques à celles des ENTYLOMA.

Caractères cultureux.

SUR PLAQUE DE GÉLATINE. La forme RAMULARIA apparaît de bonne heure (cinquième à sixième jour) sur ce milieu nutritif qu'elle envahit lentement et graduellement, couvrant peu à peu la plaque d'un revêtement mycélien blanc jaunâtre qui va s'accroissant.

En milieu artificiel, le développement du champignon est exclusivement végétatif.

Des conidies, peu nombreuses, présentent tous les caractères des fructifications typiques observées sur le substratum naturel, naissent directement sur les filaments mycéliens sans formation apparente de conidiophores, et se montrent capables de germination immédiate en conditions favorables au développement.

SUR AGAR-AGAR AU MOUT DE BIÈRE (*Pl. I, fig. 2 a, b*). Le champignon donne de suite des colonies blanc jaunâtre à contours nets, épaisses, profondes, finement gazonnantes, constituées par des hyphes hyalins cloisonnés.

Deux mois et demi après la mise en culture, alors que la production de colonies sur le thalle paraît arrêtée, se produisent sur ce duvet des masses stromatiques arrondies en forme de dôme, large de 3 à 5 millimètres, au début blanches, recouvertes d'un moutonnement fin qui devient grisâtre et disparaît dans la suite par places, laissant le strome noir et dur.

A l'examen microscopique, ce sclérote ne présente rien de particulier.

La coupe transversale montre une partie corticale brun

noirâtre, constituée par un enchevêtrement d'hyphes courts et trapus, plus ou moins serrés et une partie centrale plus lâche, formée par des éléments plus allongés et riches en protoplasme. Bref, l'aspect classique du sclérote.

Contrairement aux résultats obtenus par M. Charles KILLIAN, maître de conférences à l'Institut Botanique de Strasbourg, les sclérotés de *RAMULARIA RANUNCULI-REPENTIS* nov. sp., après avoir été mis en culture dans différentes conditions de milieu et de température, sont restés stériles et se sont refusés à produire, même après un temps variable de repos, la moindre forme fructifère.

Il y a lieu, en conséquence, de regretter le fait de n'avoir pu observer l'heureux phénomène décrit par cet auteur dans son travail : « *Études biologiques du genre Ramularia. 1^{re} partie. RAMULARIA GERANII West. (Fuck.). RAMULARIA ADOXÆ Rabenh.* » 1923, p. 289.

« Dans les sclérotés mûrs », écrit M. Ch. KILLIAN, « les cellules brunes de la coque peuvent, à un moment donné, se remplir de protoplasme, s'allonger et former de nouvelles conidies. Il en est de même des sclérotés à l'intérieur des feuilles hivernées. Stimulées par la chaleur et l'humidité printanière, ils régénèrent à nouveau des conidies qui se chargent ensuite de l'infection des feuilles nouvellement formées. »

Sur le gazonnement grisâtre du strome, souvent apparaissent des gouttelettes cireuses, exsudat incolore, de dimensions variables.

Au moment où l'agar-agar desséché ne constitue plus qu'une mince pellicule dans le tube, on peut constater la présence de chlamydospores au milieu de l'enchevêtrement des lacs mycéliens.

SUR CAROTTE (*Pl. I, fig. 2 d*). Tout d'abord, le milieu est envahi par un revêtement blanc jaunâtre, sale, épais, nuageux et moutonné.

Dans la suite, ce duvet s'affaisse progressivement et deux mois après, déjà, se constituent des masses stromatiques à duvet plus pur, d'un beau blanc virant bientôt au gris à cause de la formation, par condensation mycélienne, d'une sorte de sclérote noir.

Ces masses stromatiques sont ressortissantes, sessiles et présentent parfois, à leur centre, une gouttelette d'exsudat très dense.

C'est en vain qu'on recherche dans cette culture presque exclusivement végétative, les formes chlamydosporiennes.

SUR RAMEAUX DE POMMIERS (*Pl. I, fig. 2 c*). L'envahissement du bois est rapide. Le gazonnement mycélien, d'abord très fin, s'épaissit bientôt en un duvet doux et neigeux. Déjà trois semaines après la mise en culture, les masses stromatiques s'observent, très grosses (5 à 7,5 millim.) et en très grand nombre.

Il n'a pas été possible de trouver, ici non plus, des spores de conservation.

La rareté des conidies dans ces cultures est un fait remarquable que nous devons signaler. Le développement de la forme ramularienne est donc uniquement végétatif.

M. le PROFESSEUR ÉM. MARCHAL et moi-même avons signalé ce fait, à l'occasion d'une note sur « *Les rapports existant entre les formes conidiennes du type RAMULARIA et le genre ENTYLOMA* » 1924.

Faisons remarquer, ici encore, la facilité avec laquelle ces formes mycéliennes se développent en purs saprophytes sur les milieux essentiellement inertes, fait d'ailleurs fré-

quent sinon général, comme nous le rappellions, dans la famille des USTILAGINACÉES.

Nous retrouverons plus loin ce cas admirable de dégénérescence du parasite.

Étude systématique.

FRANK et RABENHORST signalent sur les Renoncules trois espèces d'ENTYLOMA. Ce sont :

ENTYLOMA MICROSPORUM *Unger (Schroeter)*.

ENTYLOMA VERRUCULOSUM (*Passevini*).

ENTYLOMA RANUNCULI (*Bonorden*) *Schroeter*.

VANDERYST en décrit deux seulement dans son *Prodrome de Belgique*.

Nous indiquerons, dans le tableau suivant, à titre comparatif, les caractères microscopiques de ces divers champignons parasites des *Renoncules*.

TABLEAU

Entyloma parasites sur Renoncles	TACHES		CHLAMYDOSPORES				CONIDIES			SPORIDIES	HABITAT
	Aspect	Coloration	Aspect	Dimensions longueur — largeur	Couleur	Présence	Aspect	Dimensions	Germination		
E. verruculosum Passer.	inter-nervai-res	d'abord pâles puis jaunes puis brunes	rondes ou al-longées	10 à 15 μ	17 μ	brun jaunâtre	non	—	pas observée sur hèles vivants	étrang- ger	
E. microsporium Ung.	allongées radialement 4 à 3 mm	d'abord pâles puis jaunes puis brunes	rondes ou poly-gonales	12 à 21 μ	24 μ	incolores ou jau-nâtres	non	—	pas observée sur hèles vivants	indigène	
E. Ranunculi Schroet.	rondes 1 à 7mm	d'abord blanches puis jaunes puis brunes	rondes	11 à 14 μ	—	légère- ment bru-nâtres	oui	allongées effilées aux extrémités 2 μ	observée sur hèles vivants	indigène	
E. Ranunculi-re-pentis nov. spec.	diffuses envahis-santes	d'abord jaunes puis brunes puis noires	rondes	8 à 10 μ	—	légère- ment bru-nâtres	oui	allongées arrondies aux extrémités 2 à 4.5 μ	observée sur hèles vivants	indigène	

Comme on le voit par le tableau qui précède, c'est *ENTYLOMA RANUNCULI* (*Bonord.*) *Schroet.* qui offre le plus de ressemblance avec l'espèce qui nous occupe.

Il s'en différencie, cependant, par la forme et la coloration des taches, par les dimensions plus restreintes de ses chlamydospores, par la forme arrondie, moins obtuse et beaucoup plus volumineuse, de ses conidies.

Les caractères de cette *USTILAGINACÉE* nous ont paru suffisants pour créer une espèce nouvelle d'*ENTYLOMA* que nous proposons d'appeler, en considération de son hôte, *ENTYLOMA RANUNCULI-REPENTIS nov. spec.*

* * *

Les fructifications conidiennes, avons-nous dit ci-dessus, sont celles d'un *RAMULARIA*. Or, on a coutume de différencier les *RAMULARIA* d'après leur support naturel.

Aucune spécificité bien nette de ces parasites n'a été établie, jusqu'ici, tout au moins pour les principales espèces du genre, mais, quoi qu'il en soit, *RABENHORST* signale quatre *RAMULARIA* sur les *Renoncules*. Ce sont :

RAMULARIA ÆQUIVOCA Ces.

RAMULARIA RANUNCULI Peck.

RAMULARIA ACRIS Lind.

RAMULARIA REPENTIS Oudem.

FRANK signale en outre sur *Ranunculus repens* indigène le *RAMULARIA DIDYMA* de *UNGER* qui a été décrit comme *OVULARIA* et comme *DIDYMARIA*.

Le tableau suivant nous renseigne les caractères distinctifs de chacune de ces espèces.

TABLEAU

Ramularia parasites sur Renoncules	TACHES		CONIDIES				HÔTES PARASITÉS	HABITAT
	Aspect	Coloration	Aspect	Dimensions Longueur Largeur	Nombre de cloisons	gouttes d'huile par compartiment		
R. æquivoca Ces.	rondes	brunes bordées de noir	cylindriques fusoides	20 à 30 μ jusqu'à 75 μ	2 à 3 μ	0 ou 1	2 à 4	indigène
R. Raunculi Peck.	rondes 4 à 6 p. f. con- fluentes	brunes puis noirâtres	ellipsoïques, ovoides ou cylindriques, pointues ou arrondies	17 à 33 μ	5 à 7 μ	1 puis 2 et 3	1	non indigène
R. acris Lind.	grandes limitées par les nervures	jaune brun ou vert brun	longueuement cylindriques arrondies	22 à 34 μ	3 à 8 μ	0 puis 1 ou 2	1	non indigène
R. didyma Ung.	circulai- res 2 à 4	brunes	ellipsoïdes ou ovoides	20 à 25 μ	7 à 10 μ	1	1	indigène
R. repentis Ou- dem.	arrondies ellipsoïques, irrég- ulières 1 à 3	pâles non bordées de brun	fusoides étroites	40 μ	2 à 5 μ	0	1	non indigène
R. Raunculi-re- pentis nov. spec.	diffuses envahis- santes	jaunes brunes puis noires	allongées arrondies	27 à 45 μ	2 à 4, 5 μ	2 puis 3 ou 4 surtout 3	2	indigène

Les caractères que présente la forme conidienne du champignon original étudié ne correspondent à aucun de ceux des divers *RAMULARIA* décrits.

Quelques-uns, en réalité, sont communs avec *RAMULARIA ACRIS* *Lind.*, mais l'épaisseur des conidies, le nombre de cloisons et l'absence de gouttelettes huileuses caractéristiques permettent d'établir entre ces deux espèces une démarcation très nette, ce qui nous autorise à faire de cette *Mucédinée* nouvelle un *RAMULARIA NOUVEAU* pour lequel nous proposons le nom de *RAMULARIA RANUNCULI-REPENTIS* *nov. spec.*

* * *

Nous avons vu que par la culture pure on peut passer du stade conidien au stade chlamydosporien. C'est la preuve des relations étroites qui existent entre ces deux formes fructifères.

Le passage inverse, théoriquement possible, présente en pratique des difficultés considérables de réalisation.

Cela tient, sans doute, à ce que, dans la Nature, les organes fructifères de conservation sont soumis à des conditions spéciales de végétation : contact prolongé avec le sol; alternatives de sécheresse et d'humidité; action du gel, du soleil, de la pluie; alternance de lumière et d'obscurité; temps de repos et peut-être aussi quelque transformation intime que nous ignorons tout à fait.

Le repos considérable des chlamydospores avant l'ensemencement (*de juillet 1917 à décembre 1917, puis à avril 1918, puis à juillet 1918, puis à décembre 1918, puis enfin à mai 1919*); l'action prolongée sur ces spores de divers agents physiques et chimiques tels que le chaud, le froid,

la lumière, l'obscurité, l'acidité du milieu, l'alcalinité; les antiseptiques; les éléments minéraux constitutifs; l'appauvrissement et l'épuisement du substratum nutritif primitif; le passage de ce milieu à divers autres, les uns plus riches, les autres plus pauvres; le contact prolongé des chlamydospores avec un matériel cultural stérile, ont donné autant de résultats négatifs.

Durant l'été 1917, nous avons vainement cherché à faire germer une chlamydospore d'ENTYLOMA RANUNCULI-REPTENTIS. En 1918, dans une culture âgée, nous avons cru voir débiter une germination, mais nos investigations n'ont pu être poussées plus avant.

La difficulté de faire germer les organes d'hivernation n'est pas spéciale à ce champignon. Nous verrons plus loin d'autres exemples intéressants d'ENTYLOMA dont on a pu à grand'peine obtenir le développement chlamydosporien.

Nous nous sommes, d'ailleurs, buté aux mêmes difficultés lorsque nous avons tenté la germination des *spores automnales* (dites *spermaties*) de RHYTISMA ACERINUM (Pers.) Fries.

Enfin, en 1925, avec du nouveau matériel, nous avons repris la question, le critérium du mode de développement des chlamydospores étant nécessaire pour ranger le champignon parmi les HÉMIBASIDIOMYCÈTES.

Nous avons réussi à examiner ledit phénomène et avons fixé par le dessin un début de germination de la spore (*Pl. I, fig. 3*).

Les chlamydospores mûres, gonflées, paraissent, à un moment donné, perdre leur forme arrondie pour devenir légèrement ovoïdes. L'épisporium, à cet endroit, s'amincit. Une légère hernie se dessine et bientôt apparaît le pro-

mycélium guttulé, riche en matières nutritives, à l'extrémité duquel viendra se fixer, après passage du contenu de la spore dans la probaside, une couronne de basidiospores typiques.

*
* *

La démonstration du rapport entre *ENTYLOMA RANUNCULI-REPENTIS* et *RAMULARIA RANUNCULI-REPENTIS* étant de la sorte établie, nous notons comme suit la diagnose de cette espèce nouvelle :

« *Maculis brunneis, nigricantibus, diffusis, confluentibus epiphyllisque* ;

« *Chlamydosporis globosis flavis, episporio crasso, intus guttulatis, $8 \times 10 \mu$ diam.* ;

« *Conidiophoris brevibus, indivisis, hyalinis* ;

« *Conidiis cylindraceis, apice rotundatis, rectis, hyalinis, 2 sæpius 3 septatis, guttulatis, $27-45 \times 2-4,5 \mu$.*

« *Sclerotis nigris, $3 \times 7,5 \text{ mm}$.*

« *Hab. in foliis vivis Ranunculi repentis. Gembloux, Virton, Rochefort. Obs. Inter congeneres, sporis mox distinguitur.* »

ENTYLOMA CENOTHERÆ

March. et Stern.

Nous avons, M. le Professeur ÉMILE MARCHAL et moi, décrit tout récemment cette espèce nouvelle (Cf. *Sur les rapports existant entre des formes conidiennes du type Ramularia et le genre Entyloma. 1924*).

Nous reprendrons aujourd'hui cette étude et la compléterons pour la nécessité de notre démonstration.

*
* *

Dès septembre, vers la fin de la végétation, alors que les feuilles les plus âgées des hampes florales d'*CENOTHERA LAMARCKIANA* Ser .commencent à pâlir, apparaissent sur les limbes des taches rougeâtres puis brunâtres, arrondies, grandes, irrégulières, souvent confluentes et envahissantes.

La dessiccation prématurée des organes foliaires entrepris est la conséquence de l'envahissement par le parasite : les feuilles ainsi desséchées tombent sur le sol avant leur heure, permettant de la sorte la maturation et la germination ultérieure des spores.

L'affection, découverte il y a de nombreuses années par le Professeur MARCHAL dans le *Jardin botanique de l'Institut agronomique de Gembloux*, n'a été retrouvée nulle part ailleurs en Belgique.

Parasite maculicole de vieillesse, ce champignon, insignifiant par les dégâts qu'il occasionne, ne présenterait qu'un intérêt relatif s'il ne permettait de relier entre eux, comme nous allons le voir, les deux genres qui nous occupent : les *ENTYLOMA* et les *RAMULARIA*.

Caractères microscopiques.

Voici comment, dans l'étude que nous avons précédemment signalée, nous avons exposé les caractères microscopiques du champignon parasite.

« Examinées au binoculaire, ces taches apparaissent couvertes, d'abord à la face supérieure, ensuite sur les deux faces, de gazonnements blancs, très délicats, constitués de touffes de conidiophores émergeant des stomates. Ces conidiophores hyalins, courts, indivis, portent apica-

lement et même subapicalement des tubérosités donnant insertion à des chapelets de conidies.

« Les conidies cylindracées, arrondies aux extrémités, parfois cependant un peu acuminées, mesurent de 9 à 17 μ sur 3 à 3,5 μ .

« Les caractères de cette forme conidienne la rangent incontestablement dans le genre *RAMULARIA*.

« Une coupe transversale, effectuée dans le parenchyme foliaire, au niveau d'une tache déjà vieille, montre de nombreuses chlamydospores prenant naissance terminalement ou latéralement sur les filaments mycéliens intercellulaires (*Pl. I, fig. 1*).

« Ces chlamydospores bi-tégumentées, légèrement enfumées à maturité, sont globuleuses; leur contenu est granuleux ou huileux; leur diamètre varie de 13 à 17 μ .

« Les caractères de ces chlamydospores font immédiatement songer au genre d'*USTILAGINACÉE* : *ENTYLOMA* dont plusieurs espèces sont connues comme possédant des formes conidiennes mucédinéennes. »

Caractères cultureux.

Sur plaque de gélatine au moût de bière (Pl. II, fig. 2).
Les premières taches mycéliennes (stade *RAMULARIA*) apparaissent dès le quatrième jour à la température du laboratoire. Elles sont petites, circulaires, blanches, globuleuses et atteignent à peine 1 millimètre de diamètre.

Après huit jours de culture, le développement du parasite est encore très limité et très localisé. Le dixième jour, les colonies ne dépassent pas 1 centimètre et on peut les voir alors entourées d'une zone de liquéfaction de la gélatine.

L'examen microscopique de filaments mycéliens prélevés dans cette culture de gélatine au moût de bière, décèle des hyphes irrégulièrement et copieusement ramifiés, très riches en grosses gouttelettes d'huile. De calibre assez variable (1 à 3,5 μ) ces rameaux mycéliens présentent sur leur parcours des gonflements assez peu perceptibles correspondant aux gouttes graisseuses qu'ils renferment.

Le mycélium est cloisonné : les filaments se rattachent entre eux par un gonflement basilaire latéral.

Nous avons eu l'occasion d'examiner ici quelques conidies : elles ressemblent en tous points à celles décrites comme type.

Nous n'avons jamais pu observer de chlamydospores dans ce genre de cultures.

Sur agar-agar au moût de bière (Pl. II, fig. 1 d). Le développement, d'abord très lent, s'active au bout de quelques jours. Les gazonnements mycéliens restent cependant localisés, limités et peu compacts.

Ici aussi le mycélium est ramifié, riche en gouttelettes grasses. Il produit, sur des conidiophores courts et peu différenciés, des chaînettes de conidies de dimensions variables.

La production des conidies est extrêmement abondante dans ces cultures, alors que les chlamydospores ne s'y observent jamais.

Sur carotte (Pl. II, fig. 1 c). Le développement du champignon est actif, rapide et luxuriant. Le stade ramularien est franchement envahissant. Les conidies sont rares. Le stade *Entyloma* est absent.

Sur tiges de rhubarbe ; sur agar alcalin et sur bouillon gélosé le développement du parasite (Pl. II, fig. 1 a) est extrêmement réduit, presque nul. Il recouvre simplement

le milieu cultural d'un tissu mycélien lâche, arachnoïdien. Les chlamydospores sont absentes.

Sur rameaux de pommier (Pl. II, fig. 1 b). Croissance rapide et abondante. La forme ramularienne, essentiellement végétative, envahit le milieu sans présenter ni forme conidienne ni forme chlamydosporienne.

Comme nous l'avons fait remarquer ci-dessus pour *ENTYLOMA RANUNCULI-REPENTIS* nov. spec., nous assistons ici également à une adaptation merveilleuse du parasite folicole qui se développe en pur saprophyte sur un milieu inerte. C'est un fort joli cas de dégénérescence du champignon.

Spécificité du parasite.

Afin de déterminer la spécificité de ce champignon, nous avons tenté des inoculations à des sujets sains, indemnes de ce parasite.

Les ensemencements ont été faits en partant d'une culture pure sur moût de bière gélosé.

La forme ramularienne a été déposée aseptiquement à la face supérieure ainsi qu'à la face inférieure de jeunes feuilles, après légère incision préalable de l'épiderme.

Les organes inoculés ont été ensuite isolés afin de les soustraire le plus possible à l'action des parasites étrangers.

Nous avons consigné dans le tableau suivant le résultat de nos observations :

TABLEAU

RAMULARIA

4

SUJETS INFECTÉS	APPARITION DE LA FORME conidienne		APPARITION de la forme chlamydosporienne	REMARQUES
	Après infection			
	A la face supérieure	A la face inférieure		
<i>Enothera Lamarekiana</i>	1	taches	taches	Certains essais n'ont pas abouti soit que la chute prématurée des organes infectés n'ait pas permis de se prononcer sur l'infection par le parasite, soit que l'envahissement n'ait pas paru suffisamment caractéristique.
	2	?	taches	
	3	taches	taches	
<i>Epilobium hirsutum</i>	1	pas de taches	pas de taches	Nous indiquons par le signe (?) ces quelques observations douteuses.
	2	pas de taches	pas de taches	
	3	?	pas de taches	
<i>Epilobium montanum</i>	1	pas de taches	pas de taches	

Il est aisé de constater, par l'allure générale des résultats obtenus à la suite des inoculations, que la forme conidienne du *RAMULARIA ÆNOTHERÆ* est nettement spécifique. Le champignon refuse en effet de s'établir sur des hôtes très voisins de l'espèce parasitée.

Cette observation va un peu à l'encontre de l'opinion émise par *RABENHORST* dans son ouvrage « *Die Pilze* », t. VIII, pp. 431 et suiv. Selon lui, il y aurait une certaine adaptation de ces champignons sur des hôtes voisins.

Chez *ENTYLOMA ÆNOTHERÆ* *March. et Stern.*, la spécificité est bien nette.

Étude systématique.

Contrairement à ce que nous avons constaté chez *ENTYLOMA RANUNCULI-REPENTIS* *nov. spec.*, le passage du stade conidien au stade chlamydosporien ne s'observe pas en culture. Toutefois, on le trouve réalisé dans la nature, chez l'hôte lui-même.

Le critérium du mode de germination des chlamydo-spores est indispensable, ici aussi, pour rattacher la forme *RAMULARIA* au genre *ENTYLOMA*.

Nous nous sommes donc appliqué à découvrir le développement de ces spores de conservation. Nous avons vainement cherché, dans les circonstances que j'ai exposées plus haut pour *ENTYLOMA RANUNCULI-REPENTIS* *nov. spec.*, à résoudre ce problème durant les années 1917 et 1918.

Seul, le matériel soumis à l'action des vicissitudes atmosphériques de l'hiver 1919 a fourni au *Professeur Marchal*, et encore en proportions extrêmement minimes, quelques rares germinations.

Il faut en arriver, pour observer ce phénomène dans toute

son ampleur, à ce stratagème extrêmement simple auquel il eût fallu tout d'abord songer, qui consiste à placer les spores de conservation quelques jours dans l'eau à la température du laboratoire.

Dans ce cas, la chlamydospore, écrit le *Professeur Marchal* (*op. cit.*), « émet après quelques jours un filament qui reste court et dont l'extrémité donne bientôt insertion à quelques basidiospores elliptiques rappelant certaines conidies du *RAMULARIA* et qui sont rapidement caduques ».

La similitude des caractères et le critérium du mode de germination étant établis, nous n'avons pas hésité à enrichir le genre *ENTYLOMA* d'une espèce nouvelle pour laquelle nous avons proposé le nom d'*ENTYLOMA CENOTHERÆ* *nov. spec.* et établi la diagnose suivante :

« *Maculis suborbicularibus brunneo-rubris* ;

« *Chlamydosporis globosis, episporio crasso, intus guttulis, 13-16 μ diam., fumosis* ;

« *Conidiophoris brevis, indivisis* ;

« *Conidiis cylindraceutis, apice rotundatis, 9-17 $\times$ 3-3,5 μ .*

« *In foliis vivis CENOTHERÆ LAMARCKIANÆ Ser., Gembloux.* »

ENTYLOMA SEROTINUM

Schroet.

A titre comparatif, il nous a paru intéressant, lors de notre premier travail, d'étudier la façon de se comporter sur les milieux culturels habituels, d'un *ENTYLOMA* dont on connaissait déjà la forme conidienne, tel *ENTYLOMA SEROTINUM* *Schroet.*

Sur gélatine au moût de bière, en plaque de Pétri (*Pl. II, fig. 4*), *E. SEROTINUM* *Schroet.* se développe avec une

exhubérance envahissante. Les colonies blanches, rondes et floues, peu nourries au début, s'épaississent en s'étendant sur tout le milieu nutritif. Elles contrastent donc fortement avec les colonies denses et limitées d'ENTYLOMA *ÆNOTHERÆ* *n. sp.* ainsi qu'avec la forme lentement envahissante d'ENTYLOMA *RANUNCULI-REPENTIS* *n. sp.*

Après le cinquième jour, comme on peut en juger par la figure 4, planche II, le duvet parasite a recouvert à peu près la plaque entière.

Sur carotte (Pl. II, fig. 3 a), le développement, comme dans les autres exemples étudiés, atteint une luxuriance remarquable. Mais il est essentiellement végétatif. On y recherche en vain la forme chlamydosporienne. La forme conidienne y est rare.

Sur tiges de rhubarbe, sur agar alcalin et sur bouillon gélosé (Pl. II, fig. 3 d), le champignon, contrarié au début dans sa croissance à cause vraisemblablement de la réaction défavorable du milieu, reprend très vite le dessus et a tôt fait d'envahir la surface nutritive. Autre cas intéressant d'adaptation du champignon parasite.

Sur rameaux de pommier (Pl. II, fig. 3 b), cet ENTYLOMA s'établit en saprophyte, développe un mycélium gros, abondant, exclusivement végétatif. Aucune forme chlamydosporienne; aucune forme sclérote.

Ces observations coïncident donc avec celles que nous avons relevées sur ENTYLOMA *ÆNOTHERÆ* *March. et Stern.* et sur ENTYLOMA *RANUNCULI-REPENTIS* *nov. spec.*

Nous sommes donc autorisé, une fois de plus, à déclarer que la mise en culture de certaines formes conidiennes ramulariennes permet d'établir les rapports étroits qui relient le genre RAMULARIA à certaines formes fongiques supérieures.

Relations entre la forme conidienne et la forme chlamydosporienne.

A l'occasion d'une étude publiée en 1918 sur « *Une maladie nouvelle du Dahlia* » dans laquelle j'observais un champignon parasite des feuilles de Dahlia, *ENTYLOMA CALENDULÆ Oudem. f. sp. DAHLIÆ*, j'ai été amené à émettre une hypothèse sur la présence de la forme conidienne chez les *ENTYLOMA*.

Je me demandais alors si l'absence de conidies n'était pas facteur inverse de l'abondance de la forme chlamydosporienne.

Cette hypothèse avait été formulée à la suite de ce fait qu'en l'absence de conidies, dès les premières traces d'apparition des taches sur les feuilles parasitées, on pouvait constater les chlamydospores en nombre infini dans le tissu infecté.

J'ai, depuis ce moment, étudié la chose de plus près et suis toujours arrivé à cette même conclusion que là où existe la possibilité pour le champignon de se reproduire par voie conidienne, la formation des chlamydospores est réduite.

Aujourd'hui, j'irai encore plus loin et je compléterai mon hypothèse en ajoutant que l'absence de conidies me paraît être facteur inverse de la facilité de germination des chlamydospores.

Il suffit de se rappeler la difficulté avec laquelle on obtient, dans les cultures, la germination des organes de conservation chez *ENTYLOMA CENOTHERÆ March. et Stern.*, chez *ENTYLOMA RANUNCULI-REPENTIS nov. spec.*

de même que chez *ENTYLOMA SEROTINUM* *Schroet.*, pour abonder dans ce sens.

Je signale, d'autre part, la facilité avec laquelle, chez *ENTYLOMA CALENDULÆ* *Oudem. f. sp. DAHLIÆ*, on arrive à faire germer les chlamydospores :

Après vingt-quatre heures, à la température du laboratoire, en chambre humide, on observe déjà chez les chlamydospores mûres l'émission d'un promycelium sous l'aspect d'un filament guttulé à croissance plus ou moins limitée, apicale, se cloisonnant dans la partie la plus âgée et produisant généralement, après l'évidement complet de la spore, une couronne de quatre basidiospores oblongues, subtronquées, fortement guttulées et d'apparence cloisonnée (*Pl. I, fig. 3*).

Cette germination type a été aisément retrouvée chez d'autres espèces d'*ENTYLOMA* indigènes, ne présentant pas de forme conidienne.

Le fait, d'ailleurs, nous paraît pouvoir être rapproché de ce principe très souvent invoqué que l'Espèce multiplie d'autant plus ses formes reproductrices que les chances de conservation deviennent moindres.

Afin d'établir la limite de ces relations intimes entre *RAMULARIA* et *ENTYLOMA*, nous avons soumis le plus grand nombre possible de ces champignons à l'examen microscopique.

En ce qui concerne les *ENTYLOMA*, *RABENHORST* (*Die Pilze, t. I, p. 11*) avait déjà relevé les espèces qui présentent une forme conidienne.

Nous les avons rappelées dans le tableau suivant :

TABLEAU

ENTYLOMA à forme conidienne	CARACTÈRES des chlamydospores	CARACTÈRES DES CONIDIES	HABITAT
E. fuscum Schroet.	pourvues d'une membrane gélatineuse	non décrit	indigène
E. bicolor Schroet.	idem	1 cellule ou cloisons; cylindriques; base incurvée; extrémités arrondies; incolores; 10 à 32 $\mu \times 3 \mu$	non indigène
E. Ranunculi Bonord.	sans membrane gélatineuse	non décrit	indigène
E. canescens Schroet.	idem	non décrit	indigène
E. serotinum Schroet.	idem	1 cellule; filiformes; pointues aux extrémités; incolores; 50 $\mu \times 2 \mu$	indigène

Nous avons eu, déjà, l'occasion d'étudier *ENTYLOMA SEROTINUM* *Schroet.*

Pour ce qui est d'*ENTYLOMA RANUNCULI* *Bonord.*, nous avons vu que sa forme conidienne allongée, à extrémités effilées, pouvait être mise en parallèle avec les formes ramulariennes. C'est ainsi qu'avant de la rattacher au genre *ENTYLOMA*, *WESTENDORP* l'avait décrite comme *SEPTORIA* (1857. et avant lui (1851) *BONORDEN* l'avait rangée dans les *FUSIDIUM*.

Les formes conidiennes d'*ENTYLOMA FUSCUM* *Schroet.* et d'*E. CANESCENS* *Schroet.* ont été signalées par *RABENHORST* sans diagnose précise.

Quant à *ENTYLOMA BICOLOR* *Schroet.*, *RABENHORST* lui accorde des conidies cylindriques, étroitement incurvées à la base, arrondies aux extrémités, uni- ou pluriseptées, incolores, mesurant $10 \text{ à } 32 \mu \times 3 \mu$.

Ainsi qu'on le voit, le nombre des *ENTYLOMA* à forme conidienne est très limité. En règle générale, on peut dire que ces fructifications aériennes rentrent dans le groupe des Champignons mucédinéens à conidies cylindriques dont le genre *RAMULARIA* est un type.

* * *

D'autre part, les *RAMULARIA* suivants ont été examinés en vue de la présence de chlamydospores soit chez l'hôte parasité, soit dans les milieux culturels utilisés.

TABLEAU

RAMULARIA SANS FORME CHLAMYDOSPORIENNE			RAMULARIA AVEC FORME CHLAMYDOSPORIENNE		
Ramularia observés	Hôtes habituels	Milieux étudiés	Ramularia observés	Hôtes habituels	Milieux étudiés
R. agrestis	Viola spec.	Hôte et culture	R. Enotheræ.	Oenothera Lamar- kiana	Hôte
R. Alismatis	Alisma plantago	»	R. Ranunculi-repen- tis.	Ranunculus repens	Hôte et culture
R. Ballotæ	Ballota nigra	»	R. Armoracæ.	Cochlearia armo- racia	»
R. Betæ	Beta vulgaris	»	R. variabilis.	Digitalis purpurea	»
R. Centaureæ. . . .	Centaurea subcisa	Hôte seul			
R. coccinea	Veronica officinalis	Hôte et culture			
R. Doronici.	Doronicum Parda- lianches	»			
R. Geranii	Geranium spe.	»			
R. macrosporum. . .	Campanula spec.	»			
R. microspora. . . .	Teucrium Chamædrys	»			
R. plantaginea. . . .	Plantago spec.	Hôte seul			
R. Plantaginis. . . .	Plantago major	»			
R. Primulæ.	Primula offic. et vulg.	»			
R. Schultzeri	Lotus corniculatus	»			
R. Scrophulariæ. . .	Scrophularia spec.	»			
R. Veronicæ	Veronica hederefolia	»			

Remarque.

Les 4 espèces ramulariennes désignées dans ce ta-
bleau n'ont jamais été rattachées à des Ascomycètes
et n'ont jamais, par conséquent, présenté de formes à
périthèces.

Rares sont donc les *RAMULARIA* présentant la forme chlamydosporienne.

Nous avons parlé déjà longuement de *RAMULARIA CENOTHERÆ* et de *RAMULARIA RANUNCULI-REPENTIS* à l'occasion de l'étude des divers *ENTYLOMA*.

Voyons, d'après ÉM. MARCHAL et F. STERNON (*op. cit.*) les caractères des chlamydospores observées chez les deux autres *RAMULARIA*.

« *Ramularia Armoraciæ* Fuck. sur *Cochlearia Armoracia* L.

« Chlamydospores sphériques, à membrane assez épaisse, d'abord hyalines et lisses, à maturité brun rougeâtre finement échinulées, pluriguttulées, diam. $8,5 \times 10,5 \mu$.

« *Ramularia variabilis* Fuck. sur *Digitalis purpurea* L.

« Dans les tissus foliaires, au niveau des taches noires que produit le parasite, on observe de nombreuses chlamydospores rondes, lisses, à membrane relativement peu épaisse, légèrement enfumées, à contenu réfringent et pluriguttulé, terminales ou axillaires, parfois réunies en courts chapelets; diam. $6,5 \times 8,5 \mu$.

« Bien que nous n'ayons pas observé la germination des chlamydospores chez ces deux espèces, nous avons la conviction d'avoir, ici encore, affaire, comme dans le cas du *RAMULARIA* de l'*Cenothera*, à des parasites appartenant au genre *ENTYLOMA*. »

Tels sont, brièvement exposés, les faits scientifiques qui plaident en faveur d'un rapprochement entre le genre *ENTYLOMA* et certaines formes conidiennes décrites sous le nom de *RAMULARIA*.

De nouveaux matériaux sont venus s'ajouter à ceux qu'antérieurement nous avons retirés de notre étude sur *ENTYLOMA CENOTHERÆ*, si bien qu'aujourd'hui nous

pouvons soutenir avec beaucoup plus de certitude et beaucoup plus de preuves à l'appui l'opinion que nous avons émise à l'occasion de ce premier travail, à savoir « qu'un certain nombre de Mucédinées décrites sous le nom de RAMULARIA sont à considérer comme des formes conidiennes d'USTILAGINACÉES du genre ENTYLOMA ».

Quelle est la signification du Sclérote chez les espèces du genre Ramularia?

Chez les ASCOMYCÈTES, le sclérote est habituellement considéré comme un agent de conservation capable, après un temps plus ou moins long d'hivernation, de perpétuer l'Espèce en produisant, sur un ou plusieurs points de sa surface — selon les conditions du milieu — tantôt la forme à conidies, tantôt la forme à asques.

Telle est la conception qui ressort de l'examen du cycle évolutif de *SCLEROTINIA FUCKELIANA* de Bary, par exemple, dont les sclérotés abandonnés dans un endroit humide se développent en reproduisant le stade conidien ou bien — en d'autres circonstances plus spéciales et en particulier si on les recouvre de sable humide — laissent pousser des *Pezizes*, fructifications ascospores.

Pareil rôle du sclérote paraissait être unanimement accepté par les mycologues, lorsqu'en 1923, M. CHARLES KILLIAN, étudiant le genre RAMULARIA dans la publication antérieurement citée, a cru devoir accorder à cette forme fructifère une signification aussi spéciale qu'inattendue en lui attribuant le rôle de périthèce avorté.

Voici les observations qui ont permis à M. CH. KILLIAN d'émettre cette hypothèse (*op. cit.*, p. 295-296) :

« L'étude comparative des sclérotés, typiques pour les deux champignons, démontre également la ressemblance. Ces sclérotés se forment chez l'un et chez l'autre peu avant la disparition des conidies sur les parties anciennes du thalle. Le mycélium brun s'élargit localement, se ramifie et par l'entrelacement de ses branches constitue de petits pelotons.

« Des coupes longitudinales pratiquées par ces derniers nous renseignent sur leur évolution. A l'état jeune, ils ressemblent tout à fait aux ébauches des conidiophores. Bientôt, ils se différencient et sont à ce moment constitués par un plectenchyme plus massif surmonté de filaments lâchement enchevêtrés. Ces deux parties nettement distinctes dans l'ébauche le sont également dans les sclérotés plus âgés. Les éléments au centre du sclérote allongés, plurinucléés et riches en protoplasme, tranchent de plus en plus sur la coque qui les renferme.

« Tout cela m'amène à croire que ces cellules correspondent à un ascogone. Cette manière de voir est corroborée par l'observation selon laquelle deux d'entre elles peuvent contracter des fusions. La ressemblance du sclérote avec un jeune périthèce est d'autant plus frappante que dans sa partie apicale, on voit se développer une sorte d'ostiole.

« Pourtant, ces ébauches s'arrêtent régulièrement à un état plus ou moins avancé de leur développement. Mes observations faites sur un matériel très abondant, hiverné dans des conditions aussi naturelles que possible, me permettent d'être plus affirmatif que pour le *R. GERANII SILVATICI*.

« J'ai en outre établi que, dans la plupart des cas, les sclérotés sont moins différenciés; ils se transforment presque toujours au cours de leur développement en plec-

tenchyme homogène; très souvent, ils se présentent ainsi dès le début.

« L'ensemble de ces observations nous amène à la conclusion suivante : *Les sclérotés représentent des périthèces avortés.*

« Cet avortement n'a d'ailleurs rien de surprenant. Il se produit très fréquemment, on le sait, par l'influence d'une nutrition défectueuse, même chez les espèces qui possèdent normalement des périthèces bien développés. »

Passant à ses conclusions, M. CHARLES KILLIAN développe largement cette conception originale du sclérote et la généralise à ses RAMULARIA, présentant — à cette occasion — l'évolution du périthèce dans le genre puis, par extension, la genèse des CHAMPIGNONS IMPARFAITS.

Nous reproduisons ci-après la partie capitale de ses conclusions afin de pouvoir étudier si l'enseignement qui se dégage de nos expériences personnelles est compatible avec cette manière de voir.

« Comme leurs ébauches (des sclérotés) sont identiques avec celles des périthèces », dit M. CH. KILLIAN, « la conception génétique de ces organes ne présente pas le moindre doute. Cette manière de voir est corroborée par le fait que sclérotés et périthèces sont réunis par tous les termes de transition. De fait, des périthèces bien fonctionnantes ont été observés chez plusieurs espèces de RAMULARIA par SCHELLENBERG, KLEBAHN et LAIBACH.

« Comme exemple, je citerai le R. KNAUTIÆ dont les périthèces produisent des ascospores normales sans jamais développer des conidies. A cette espèce se rattache de près le R. HIERACH. Ici, les périthèces forment à leur intérieur des ascospores, à leur surface des conidies. Du R. HIERACH il n'y a qu'un pas au R. ADOXÆ dont les

périthèces réduits se reproduisent exclusivement par des conidies. Des rudiments de sclérotés encore se trouvent chez le *R. GERANII PYRRHENAICI*, chez le *R. G. PUSILLI*, finalement ces dernières traces ont disparu. On assiste donc, dans la série que je viens d'établir, à la régression successive des périthèces en sclérotés, puis finalement à leur disparition complète.

« Cette tendance à la régression se fait remarquer même chez les espèces qui possèdent des carpophores ascospores. Tel est le cas particulièrement intéressant de *R. TULASNEI* dont les périthèces sont extrêmement rares par rapport aux sclérotés très nombreux...

« ... Quoi qu'il en soit, la réduction et la disparition des périthèces est vraisemblablement en rapport avec les particularités biologiques des différents hôtes. Mes recherches semblent le démontrer. J'appellerai l'attention pour finir sur l'intérêt philogénétique que présente ce phénomène : on assiste pour ainsi dire à la *genèse des Fungi imperfecti*. »

* * *

D'après ces conclusions, on serait en droit de considérer chez les *RAMULARIA* présentant des formes sclérotés (*R. HIERACII*, *R. CYNARÆ*, etc...) cette sorte d'organes fructifères comme un stade avorté d'*Ascomycètes* avec lesquels ils seraient en relation immédiate.

Parmi les espèces que nous avons eu l'occasion d'étudier en détail, il s'en est trouvé justement une inédite qui nous a, au cours de sa végétation, fourni la forme sclérote : c'est le *RAMULARIA RANUNCULI-REPENTIS nov. spec.*

Nous avons soumis, afin de vérifier les faits relatés ci-

dessus par M. CH. KILLIAN, ce champignon à un examen attentif. Nos observations concordent avec les siennes en ce qui concerne la naissance, le développement, la morphologie des sclérotés.

Mais où nous ne sommes plus d'accord, c'est quand il s'agit de la signification de ces organes de conservation.

M. CH. KILLIAN présente le sclérote comme un périthèce avorté.

Son hypothèse est peut-être admissible chez les *RAMULARIA* dont les attaches avec les formes ascosporiennes sont établies, comme par exemple chez *RAMULARIA TULASNEI* Sacc. Malheureusement, en ce qui concerne les *RAMULARIA* à formes basidiosporiennes, il n'est pas possible de leur appliquer cette conception nouvelle.

Chez *RAMULARIA RANUNCULI-REPENTIS* nov. spec. qui a servi de base à cette étude, le cycle évolutif se résume à la production de conidies, de chlamydospores et de sclérotés. Les conidies se forment extérieurement sur de courts rameaux mycéliens différenciés en conidiophores. Les chlamydospores se produisent, à l'intérieur des tissus, tantôt le long, tantôt à l'extrémité des filaments mycéliens à la suite de dilatation, conservation et épaississements. Les sclérotés résultent de l'enchevêtrement et de l'anastomose d'hyphes épaissis.

Dès lors, représentons le cycle de ce champignon de la façon schématique ci-après.

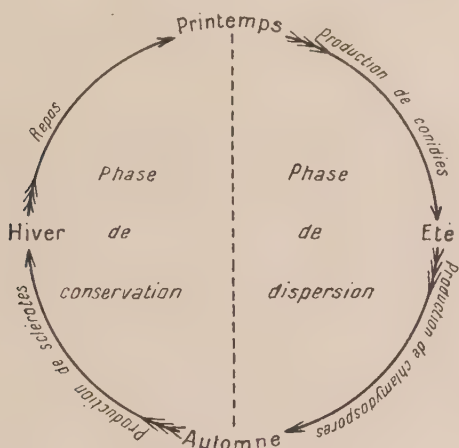
Comme il est aisé de le concevoir, il n'y a pas de place, dans ce cycle évolutif, pour une production de périthèces, malgré ce fait que la forme sclérote apparaît avec une régularité constante dans chacun des milieux culturaux.

Ajoutons qu'en cultures pures, le sclérote fait son apparition après la production conidienne, mais à un moment

où le milieu est encore parfaitement riche en éléments nutritifs.

A aucun autre moment de son développement, nous n'avons remarqué quoi que ce soit qui eût pu ressembler à un périthèce.

L'apparition de ce genre de fructifications nous aurait d'ailleurs singulièrement embarrassé pour établir les divers stades de développement de ce champignon.



En conséquence, ne pouvant attribuer au sclérote, quelles que soient ses analogies génétiques avec le périthèce, une relation directe avec ce dernier organe fructifère, nous nous croyons autorisés jusqu'à preuve du contraire — en ce qui concerne tout au moins les *RAMULARIA* à FORMES BASIDIOSPORIENNES — à déclarer que le rôle du sclérote est purement et simplement celui d'une forme asexuelle de conservation.

CONCLUSIONS

Il résulte de l'étude que nous venons d'entreprendre que le genre *RAMULARIA* est loin de constituer une unité systématique parfaitement définie.

Cette observation repose sur les faits suivants :

D'abord, nous avons fait ressortir la position peu précise qu'occupent ces Champignons dans la famille des MUCÉDINACÉES : leur délimitation est flottante et nécessite le critérium différentiel du nombre de cloisons chez la spore et de la disposition des conidies en chaînettes.

Ensuite, nous avons signalé que c'est justement le manque de caractères anatomiques et physiologiques clairs et précis pour la plupart des espèces ramulariennes qui n'a pas permis d'établir une classification rationnelle à l'intérieur même du groupe. En conséquence, on a dû se contenter d'ébaucher dans un but essentiellement didactique, un classement provisoire d'après le support.

Pareille disposition doit être, à coup sûr, une source féconde d'erreurs systématiques, vu qu'aucune spécificité rigoureuse n'a été établie jusqu'à ce jour pour ces divers parasites, soit que, comme le suggère très bien RABENHORST, une même espèce de *RAMULARIA* soit à même d'infecter divers hôtes voisins, soit qu'une même plante puisse être parasitée par plusieurs *RAMULARIA* distincts.

Enfin, nous avons fait remarquer combien ces formes conidiennes mucédinéennes se retrouvaient fréquemment dans le cycle évolutif de champignons supérieurs très distants l'un de l'autre et très diversement évolués.

Dans chacun de ces cas, nous les avons rencontrées comme formes fructifères asexuelles assurant la propagation de l'*Individu* là où les chances de reproduction du Champignon sont plus ou moins aléatoires ou sont soumises à des conditions plus ou moins rigoureuses de développement (telles que maturation d'hiver, production des ascospores, dispersion, etc...).

Ce dernier fait nous permet de conclure au rôle peu important que doit jouer *isolément* la forme conidienne dans le classement des espèces mycologiques et nous laisse entrevoir la fragilité de la classification des DEUTÉROMYCÈTES, laquelle est, comme on le sait, basée presque exclusivement sur les caractères extérieurs de la spore.

* * *

En outre si, dans un sens plus général, nous appliquons nos observations au groupe des Champignons Imparfaits, cet ordre nous apparaît, au point de vue systématique, comme un asile provisoire d'espèces déclassées, individus égarés dont le cycle évolutif complet n'a pas encore été clairement entrevu jusqu'ici.

* * *

Quoi qu'il en soit, avec les données que nous possédons actuellement sur ce problème et en attendant que les espèces parfaitement connues soient réparties définitivement dans le cycle évolutif des diverses formes supérieures avec lesquelles elles sont en rapport immédiat, il nous est permis de séparer, dans le genre RAMULARIA, trois sous-genres bien distincts, faciles à caractériser par les formes fructifères.

Ce sont :

1^o Les *Deutero-Ramularia*, comprenant les espèces du genre RAMULARIA chez lesquelles on n'a observé, jusqu'ici, que la seule forme fructifère conidienne, sans périthèces ni chlamydospores. Type : RAMULARIA MACROSPORA Fres.

2^o Les *Asco-Ramularia*, comportant les RAMULARIA à fructifications conidiennes et à périthèces chez lesquelles on n'observe pas de chlamydospores. Type : RAMULARIA TULASNEI Sacc.

3^o Les *Basidio-Ramularia*, réunissant les RAMULARIA qui présentent des conidies et des chlamydospores à l'exclusion de la forme à périthèces. Type : RAMULARIA ARMORACIÆ Fuck.

Cette classification transitoire aura pour avantage immédiat de séparer les espèces ramulariennes dont les formes fongiques supérieures sont connues, des RAMULARIA à cycle évolutif imparfait.

*
* *

Une autre observation générale découle également de ces faits : c'est que la spore, en tant que forme conidienne, appartient *en principe* à un champignon dont le cycle est plus ou moins compliqué, champignon chez lequel elle joue un rôle essentiel de propagation asexuelle, le sclérote apparaissant, au contraire, comme une forme asexuelle de conservation.

A côté de ces individus types chez qui l'on trouve, parfaitement réalisées, toutes les phases de végétation, il existe des espèces à formes évolutives incomplètes, champignons dits métagénétiques.

Parmi les DEUTÉROMYCÈTES ou IMPERFECTI, la presque totalité des espèces ont, en général, perdu la dernière partie de ce cycle évolutif typique puisqu'il ne leur reste que la forme conidienne de propagation, tandis que chez de plus rares individus, il ne subsiste inversement que la forme de conservation (sclérote), la première phase de développement ayant été supprimée.

Devrait-on, dès lors, considérer comme métagénétiques tous les CHAMPIGNONS IMPARFAITS dont le cycle évolutif complet ne nous est pas actuellement apparu?

Nous ne le pensons pas.

Beaucoup d'espèces, en effet, ne nous paraissent insaisissables que parce que nous n'avons pas encore eu l'occasion de les étudier sérieusement séparément : chaque jour on découvre de nouvelles attaches entre DEUTÉROMYCÈTES et CHAMPIGNONS SUPÉRIEURS parce que nos moyens d'investigation deviennent chaque jour de plus en plus nombreux et précis.

La recherche de supports nutritifs électifs pour chaque espèce considérée; le passage successif des champignons étudiés sur ces divers milieux culturels; l'examen *in vitro* des caractères anatomiques et biologiques; les essais d'inoculation, toutes ces méthodes d'étude nous permettent de pénétrer plus intimement aujourd'hui la personnalité des individus que nous désirons soumettre à un examen approfondi.

Et, sans aucun doute, forts de pareils enseignements nouveaux, pouvons-nous, au seuil de cette trop brève contribution à la systématique du genre RAMULARIA, nourrir cet espoir que d'autres, après nous, reprendront l'étude plus détaillée de ces problèmes mycologiques, les compléteront de leurs observations et les mûriront de

façon à soulever peu à peu et toujours davantage le voile épais qui recouvre la systématique des CHAMPIGNONS IMPARFAITS et à lui élever, quelque jour, un monument durable, trois fois digne de l'importance de cette intéressante question.

VU ET BON A IMPRIMER :

Nancy, le 26 mai 1925,

Le Doyen de la Faculté de Pharmacie,

L. BRUNTZ.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Nancy, le 27 mai 1925.

Le Recteur de l'Académie,

Ch. ADAM,

Membre de l'Institut.

ADDENDA

Diagnoses de *Ramularia* nouveaux pour la flore.

1. *RAMULARIA BRASSICÆ* Em. March. et Stern.

Maculis brevis, parvis $\frac{1}{2}$ -2 mm. D., brunneis-ochreis, depressis.

Conidiophoris hyalinis, filamentosis, utrinque parte de maculis sparsis.

Conidiis hyalinis, cylindricis, apice rotundatis, basi leniter attenuatis, rectis, continuis, rarius uniseptatis, 11-15 μ $\times$ 2-3 μ .

Ad folia languida BRASSICÆ NAPE, IV. Gembloux.

2. *RAMULARIA MELANDRYI* Stern.

Maculis rotundis, parvis 1-5 mm. D., brunneis, nigricantibus, depressis, dein diffusis confluentibusque.

Conidiophoris hyalinis, filamentosis, brevibus, divisis, irregularibus, raris.

Conidiis hyalinis, cylindraceis, rectis vel leniter curvis, basi breviter attenuatis, utrinque rotundatis, 1-5 septatis, 21-55 μ (sæpius 30-38) $\times$ 2,8-3,5 μ .

Hab. in foliis vivis MELANDRYI DIURNI, V. Virton.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1833. Unger, Fr. — Die Exantheme der Pflanzen und einige mit diesen verwandte Krankheiten der Gewächse pathogenetisch u. nosographisch dargestellt. Wien, p. 169.
1842. Corda, A. C. J. — Anleitung zum Studium der Mykologie, nebst kritischer Beschreibung aller bekannten Gattungen und einer kurzen Geschichte der Systematik, p. 23.
1849. Fries, E. M. — Summa vegetabilium Scandinaviæ Holmia et Lipsiæ Sectio posterior.
- 1850 à 1863. Fries, E. M. et Frésenius, Georg. — Beiträge zur Mykologie. Frankfurt.
1851. Bonorden. — Handbuch der allgemeinen Mykologie. Stuttgart, p. 319.
1852. Cesati. — Klotzsch. Herb. myc., n° 1681.
1854. Corda, A. C. J. — Icones Fungorum. Prab. 5: 7 et 9, p. 68. Riess, H. — Neue Kernpilze. Hedwigia, I, p. 25, Tabl. IV, fig. 6.
1857. Westendorp, G. D. — Sur quelques Hypoxylées inédites, nouvelles pour la Flore de la Belgique. Bull. Acad. Sc. Bruxelles N. S., II, série 2, vol. 7.
1863. Fresenius, G. — Beiträge zur Mykologie, III, p. 88. Tab. XII, fig. 29-32, p. 89. Tab. XII, fig. 33-39, p. 90. Tab. XIII, fig. 49-54.
- Tulasne, L. R. et Tulasne, Ch. — Selecta Fungorum Carpologia. Vol. II, p. 286 et 290.
1869. Fuckel, L. — Beiträge zur Kenntniss der rheinischen Pilze. Symbolæ mycologicæ, p. 360. Tab. I, fig. 23-24.
1873. Oudemans, C. A. J. A. — Annwinsten vooe Flora mycologica van Nederland, II, Ned. Kruidk. Arch., 2, sér. 1, p. 315.

1873. Winter, G. — Dans Rabenhorst's Fungi europ.
1874. von Thümen, F. — Fungi austriaci exsiccati, XI à XIII, n° 1177.
1875. Cooke, M. C. — New Scotch Peziza. Grevillea, IV, p. 109.
von Thümen, F. — Beiträge zur Pilzflora Böhmens. Verh. zool. bot. Ges. Wien, XXV, p. 529.
1876. Passerini, V. — Diagnosi di funghi nuovi. Hedwigia, XV, p. 107.
Passerini, V. — Dans Rabenhorst's Fungi europ., n° 2066 et 2253.
von Thümen, F. — Fungi novi austriaci. Oesterr. Bot. Zeitschr., XXVI.
1877. Fischer von Waldheim, A. — Aperçu systématique des Ustilaginées, leurs plantes nourricières et la localisation de leurs spores. Paris.
Fischer von Waldheim, A. — Zur Kenntniss der Eutyloma Arten. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou. L. II, p. 1.
Oudemans, C. A. J. A. — Aanwisten voor de Flora mycologica van Nederland. Ned. Kruidk. Arch., 2, sér. III, p. 155.
Saccardo, P. A. — Commentarium mycologicum fungos in primis italicos illustrans. Michelia, I, p. 88.
Schröter, I. — Bemerkungen und Beobachtungen über einige Ustilagineen. Cohn's Beitr. z. Biolog. Bd II, p. 349, 371 à 373; 435 et 437.
von Thümen, F. — Symbolæ ad floram mycologicam austriacam. Oesterr. Bot. Zeitschr., XXVII, p. 272.
1878. Cooke, M. C. — Hedwigia, XVII, p. 39.
Saccardo, P. A. — Fungi veneti novi vel critici vel mycologiæ Venetæ addendi. Sér. VII. Michelia, I, p. 216.
von Thümen, F. — Symbolæ ad floram mycologicam austriacam. Oesterr. Bot. Zeitschr., XXVIII, p. 147.
1879. Bommer, E. et Rousseau, M. — Florule mycologique des environs de Bruxelles. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., XXIII. P. 1, p. 236 et sq.
Saccardo, P. A. — Fungi gallici lecti a. cl. viris P. Brunaud, C. C. Gillet et Alb. Letendre. — Michelia, I, p. 535-536.

1879. **Spegazzini, C.** — Decades mycologicæ Italicæ, nos 104, 106, 107.
Spegazzini, C. — Nova addenda ad mycologiam venetam. *Michelia*, I, p. 475.
von Thümen, F. — Symbolæ ad floram mycologicam austriacam. *Oesterr. Botan. Zeitschr.*, XXIX, p. 357.
1880. **Lambotte, E.** — Flore mycologique de la Belgique. *Suppl. II*, p. 206-209.
Plow, C. B. et Phillips, W. — New and rare British Fungi. *Grevillea*, VIII, p. 97, fig. 1.
Saccardo, P. A. — Fungi Gallici lecti a. cl. viris **P. Brunaud**, **Alb. Letendre**, **A. Malbranche**, **J. Thierry**, etc. — *Michelia conspectus generum fungorum Italiæ inferiorum, etc.*, II, p. 20, 129.
Saccardo, P. A. — Fungi veneti novi vel critici vel *Mycologiæ Venetæ* addendi. Sér. XI, p. 170.
Spegazzini, C. — *Michelia*, II, p. 169-170.
von Thümen, F. — *Mycotheca universalis*.
1881. **Saccardo, P. A.** — Fungi Italici. Tableaux 64 ; 597 ; 983 à 1118 ; 1195.
Saccardo, P. A. — Fungi veneti. Sér. XII, p. 286 et 381. *Michelia*, II.
Saccardo, P. A. et Roumeguère, C. — Reliquiæ mycologicæ Libertianæ. *Revue mycologique*, III, p. 41.
Spegazzini, C. — Nova addenda ad mycologiam Venetam. *Atti. Soc. Critt. Ital.* 2 sér., III, p. 63.
Spegazzini, C. — *Michelia*, II, p. 286.
von Thümen, F. ap. Winter, G. — Fungi helvetici novi. *Hedwigia*, XX, p. 56-57.
Zopf, W. — Zur Entwicklungsgeschichte der Ascomycceten, *Nova Acta Acad. Caes. Leop.* 42, n° 5, p. 197-292.
1882. **Ellis, J. B. et Martin, G.** — New species of North American Fungi. *Americ. Naturalist*, XVI, p. 1003.
Peck, C. H. — 34. Ann. Rep. of the New York State Museum Nat. Hist., p. 46-47.
Penzig, O. — Funghi agrumicoli. Contribuzione allo studio dei funghi parassiti degli agrumi. *Michelia*, II, p. 465.

1882. Saccardo, P. A. — Fungi veneti novi v. critici v. mycologiae venetæ addendi. *Michelia*, VIII, p. 547 à 551.
Saccardo, P. A. — Fungi gallici lecti a cl. viris, etc... *Michelia*, VIII.
Saccardo, P. A. — Fungi veneti. *Michelia*, II, p. 548.
Saccardo, P. A. et Penzig, O. — Fungi gallici. *Michelia*, II, p. 638.
1883. Lindhart, G. — Fungi hungarici exsiccati. *Ungarisch-Altenburg. Cent.* II, p. 194.
Peck, C. H. — 35. *Annal. Rep. New York State Museum Nat. Hist.*, p. 149.
Rostrup, F. G. E. — Mykologiske Notiser fra en Rejse i Sverige i Sommeren 1882. *Oefvers. af. Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl.*, p. 45, Stockholm.
Voss, W. — Zwei unbeschriebene Pilze der Flora Krains aus den Gattungen *Phyllosticta* u. *Ramularia*. *Oester. Bot. Ztschr.*, XXXIII, p. 174.
1884. de Bary, A. — Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, p. 186-193.
Karsten, P. A. — *Fragmenta mycologica*, VI; *Hedwigia*, XXIII, p. 7.
Rabenhorst, L. — *Kryptogamen Flora. Die Pilze* 1, p. 111.
Saccardo, P. A. — *Miscellanea Mycologica. Atti S. R. Ist. Venet. di Scienze.* 6 sér., II, p. 449.
Trail, J. W. H. — On the species of *Entyloma* parasitic in species of *Ranunculus* in Scotland. *Scott. Natural*, VII, p. 227-229.
Trail, J. W. H. — On *Doassansia Alismatis* Cornu, *Entyloma canescens* *Schroet* and *E. Calendulæ* *Oudem.* *Scott. Natural*, VII, p. 180-181.
Voss, W. — Materialien zur Pilzkunde Krains, IV; *Verh. zool. bot. Ges. Wien*, XXXIV, p. 21.
Winter, G. — *Contributiones ad Floram mycologicam lusitanicam.* Série V. *Hedwigia*, XXIII, p. 191.
1885. Cooke, M. C. — Some exotic Fungi. *Grevillea*, XIV, p. 40.
Ellis, J. B. et Everhart, B. M. — On *Ramularia obovata* *Fuckel.* *Journ. of Mycol.*, I, p. 69.

1885. Ellis, J. B. et Everhart, B. M. — North American species of *Ramularia*. Journ. of Mycol., I, p. 73-83-102.
- Ellis, J. B. et Holway, E. W. D. — New Fungi. Journ. of Mycol., I, p. 78.
- Rostrup, F. G. E. — Islands Svampe. Botan. Tidsskr., XIV, p. 229.
- Saccardo, P. A. et Berlese, A. N. — Miscellanea mycologica. Atti. R. Ist. Veneto Sci. Lett. et Arti, 6, sér. III, p. 735.
1886. Ellis, J. B. et Holway, E. W. D. — Arth. Rep. Bot. Minnes, p. 34.
- Oudemans, C. A. J. A. — Aanwisten voor de Flora, etc. Ned Kruidk. Arch., 2, ser. IV, p. 540.
- Saccardo, P. A. — Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Patavii, t. IV, p. 196 à 215 et 557.
- Ward, H. M. — On the structure and Life-History of *Entyloma Ranunculi* (*Bonorden*) Proceed. Roy. Soc. London, XLI, p. 318.
1887. Allescher, A. — Verzeichnis in Südbayern beobachteter Pilze. Ein Beitrag zur Kenntnis der bayerischen Pilzflora. X, Ber. d. Bot. Verein Landshut., p. 181.
- Brun, J. — Champ de Saintes, p. 430.
1888. Baümler, J. A. — Verh. zool. bot. Ges. Wien L., p. 715-716.
- Briosi, G. et Cavara, F. — I Funghi Parassiti delle piante coltivati od utili essicati, delineati et descritti Pavia.
- Ellis, J. B. et Everhart, B. M. — Additions to *Ramularia* and *Cercospora*. Journ. of myc., IV, p. 1.
- Ellis, J. B. et Holway, E. W. D. — Journ. of myc., IV, p. 2.
- Karsten, P. A. — Symbolæ ad Mycologiam fennicam, XXI; Meddel. of Soc. pro Fauna et Flora Fennica, XIV, p. 109.
- von Lagerheim, G. — Neue Beiträge zur Pilzflora von Freiburg und Umgebung. Mittheil. d. Badischen Bot. Ver. Freiburg., nos 55-56, p. 48.
- Peck, C. H. — 40. Annal. Rep. New York State Museum. Nat. Hist., p. 63.

1888. **Saccardo, P. A.** — Sylloge Fungorum omnium hucusque
cogitorum Patavii, t. VII, p. 487 et sq.
Schribner. — Report of the chief of the section of veget.
path. for the year 1887. Washington.
1889. **Massalongo, C.** — Nuovi miceti dell' Agro Veronese.
Nuov. Giorn. Bot. Ital., XXI, p. 169.
Plowright, C. B. — A monograph. of the British Uredineæ
and Ustilagineæ, etc., p. 289 et sq.
Schröter, J. — Cohn's Kryptogamen-Flora Schlesiens,
t. I, p. 282 et sq.
1890. **Fautrey, F.** — Revue mycologique, XII, p. 125.
Halster, B. D. — A new white smut. Bull. Torr. Bot. Club,
XVII, p. 95.
Kirchner, O. — Die Krankheiten und Beschädigungen
unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stutt-
gart, p. 439-440.
Massalongo, C. — Ueber einige neue Micromycetes. Bot.
Centralbl., XLII, p. 386.
Sydow, P. — Mycotheca Marchica, n° 2991.
1891. **Anonym.** — New Primula disease. Amer. Florist., VII,
p. 454.
Bäumler, J. A. — Verh. Zool. bot. Ges. Wien, XLI,
p. 673.
Brefeld, O. et von Tafel, F. — Unters. a. d. Gesamtgeb.
der Mykologie. Ascomyceten 2, H. 10, p. 163-194;
212-216.
Ellis, J. B. et Everhart, B. M. — New species of fungi from
various localities. Proceed Acad. Nat. Sc. Philadel-
phia.
Eriksson, J. — Fungi parasitici scandinavici exsiccati.
Stockholm, fasc. 7-8.
Fautray, F. et Roumeguère, C. — Revue mycologique,
XIII, p. 81-133.
Massee, G. E. — A Primula disease, Ramularia Primulæ
Thüm. Jard. Chron., 3 ser., X, p. 626.
Massee, G. E. — British Fungi. Phycomycetes and Ustila-
gineæ Fl., III, p. 192; 344 et 347. C. f.

1892. **Allescher, A.** — Anhang zu dem vorstehenden Verzeichnisse der von Herrn Prof. Dr Paul Magnus in Unterfranken gesammelten Pilze. Ber. Bayr. Bot. Ges., II, p. 18.
- Allescher, And.** — Verzeichniss in Südbayern beobachteter Pilze. Ein Beitrag zur Kenntniss der Bayerischen Pilzflora, III, p. 90, 101, 103, 104.
- Fautrey, F.** — Revue mycologique, XIV, p. 176.
- Karsten, P. A.** — Fragmenta mycologica, XXXVIII; Hedwigia, XXXI, p. 296.
- Ludwig, F.** — Die Fleckenbrand des Gurkenkrants. Jahrb. d. D. L. G., 1892.
- Prilleux, E. E.** — Maladie des Artichauts produite par *Ramularia Cynaræ*. Sacc. Bull. Soc. mycol. France, VIII, p. 144-146.
- Saccardo, P. A.** — Sylloge Fungorum, etc..., t. X, p. 553 à 564.
- von Tafel, F.** — Vergleichende Morphologie der Pilze, p. 119.
- Voss, W.** — Mycologia Carnicola, ein Beitrag zur Pilzkunde der Alpenlandes, IV, p. 199, 277, 278, 281.
1893. **Bresadola, J.** — Fungi aliquot saxonoci novi lecti a cl. W. KRIEGER, II ; Hedwigia, XXXII, p. 33.
- Prilleux, E. E. et Delacroix, G.** — Espèces parasites nouvelles. Travaux du laboratoire de pathologie végétale de l'Institut Agronomique de Paris. Bull. Soc. Myc. France, IX, p. 268-277.
1894. **Dangeard, P. A.** — Recherches histologiques sur la famille des Ustilaginées (Le Botaniste, 3^e série, 1894).
- Massalongo, C.** — Nuova contribuzione alla Micologia veronese. Malpighia, VIII, p. 212-213; t. IV, ff. 18-19.
- Trabut, L.** — Sur une Ustilaginée parasite de la Betterave. Rev. gén. Botan., VI, et Compte Rend. Ac. Sc., t. CXVIII, juin 1894.
- Allescher, A.** — Einige für das südliche Bayern neue Sphæropsideen, Melanconieen, etc. Hedwigia, XXXIII, p. 74.

1895. **Allescher, A.** — Mykologische Mittheilungen aus Süd-Bayern. Hedwigia, XXXIV, p. 282 à 285.
- Ellis, J. B. et Everhart, B. M.** — New species of Fungi from various localities Proceed. Acad. Philadelphia, p. 437.
- Fautrey, F.** — Revue mycolog., XVII, p. 71.
- Halsted, B. D.** — Report of the Botanical Department of the New-Jersey Agricultural College Experiment Station for the year 1894.
- Hennings, P.** — Die wichtigsten Pilzkrankheiten der Kulturpflanzen unserer Kolonien. Sep. Deutsche Kolonialzeitung, n° 22.
- Magnus, P.** — Repertorium für Kryptogamische Literatur, n° III. Hedwigia, XXXIV, p. 102.
- Magnus, P.** — Die Ustilagineen der Provinz Brandenburg nebst Bemerkungen über Umgrenzung der Gattungen und Arten derselben. Verh. Bot. Ver. Prov. Brand., XXXVII, p. 83.
- Prilleux, E.** — Maladies des plantes agricoles. Paris, t. I, p. 157, 193; t. II, p. 268, 353.
- Saccardo, P. A.** — Sylloge Fungorum, etc..., t. XI, p. 601 à 605.
- von Tubeuf, K.** — Pflanzenkrankheiten. Berlin, p. 324 et 519.
- Voglino, P.** — I funghi più dannosi delle piante coltivati. Torino.
1896. **Bresadola, J.** — Fungi aliquot saxonici novi a. cl. W. KRIEGER lecti. Contributio IV ad Floram mycol. Saxoniae. Hedwigia, XXXV, p. 200.
- Dafert, F. W.** — Relatorio annual do Instituto Agronomico do Estado de S. Paulo (Brazil) em Campinas. Vol. VII et VIII.
- Frank, A. B.** — Die Pilzparasitären Krankheiten der Pflanzen, p. 127.
- Marchal, Em.** — Les maladies des plantes cultivées. Ouvrage couronné. Bruxelles, 1896, p. 41.
- Schöyen, W. M.** — Beretning om Skadeinsekter og Plan-tesygdomme i 1895. Christiania.

1897. **Allescher, A.** — Diagnosen einiger neuer, meist im Jahre 1896 gesammelter Arten bayerischer Pilze, nebst Bemerkungen über einige kritische Arten. Ber. Bayr. Bot. Ges., V, p. 24.
- Allescher, A. et Schnabl, J. N.** — Fungi bavarici excicati, VI, p. 695.
- Bresadola, J.** — Fungi aliquot saxonici novi lecti a. cl. W. KRIEGER. Contributio V ad Floram mycol. Saxonie. Hedwigia, XXXVI, p. 382.
- Eliasson, A. G.** — Fungi Upsaliensis. Bihangtill K. Svenska Vet. Ak. Handl., XXII; Afd., III, n° 12, p. 19.
- Fautrey, F. et Lambotte, E.** — Revue mycolog., XIX, p. 54.
- Jaczewski, A.** — IV^e série de matériaux pour la flore mycologique du Gouvernement de Smolensk. Bull. Soc. Impér. Nat. Moscou, N. S., XI, p. 435.
- Massalongo, C.** — Di una nuova forma di Ramularia che vive sulle foglie di Helleborus foetidus. Bull. Soc. Bot. Ital., p. 30.
- Oudemans, C. A. J.** — Revision des Champignons. Amsterdam, p. 606 à 609.
1898. **De Wildeman, Em.** — Prodrome de la Flore Belge. Bruxelles.
- Dietel, P.** — Die natürlichen Pflanzenfamilien. I, 1. Hemibasidii u. Uredinales in Engler-Prantl.
- Lambotte, E. et Fautrey, F.** — Espèces nouvelles ou rares de la Côte-d'Or. Rev. mycol., XX, p. 59.
- Nijpels.** — Notes pathologiques. Bull. Soc. Bot. Belg., XXXVI, t. II, p. 238.
- Rostrup, E.** — Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1897. Tidsk. f. Landb. Planteavl. V, n° 14, Kjöbenhavn.
1899. **Cavara, F.** — Sur quelques champignons parasites nouveaux ou peu connus. Rev. mycol., XXI, p. 101. Tab. CXC VII, fig. 1-2.
- Mangin, B.** — Sur une maladie nouvelle des Œillets. Compte rendu, 1899, II, p. 731 et Z. f. P. 10, p. 231.

1899. **Massalongo, C.** — I Funghi della Provincia di Ferrara. I serie. Comunicazione fatta all' Acc. di Sc. mediche e naturali in Ferrara, p. 28, fig. III.
- Raciborski, M.** — *Cryptogamæ parasiticæ in insula Java lectæ exsiccatae*. Fasc. I et II. Buitenzorg.
- Rostrup, E.** — *Mykologiske Meddelelser VIII*, in Bot. Tidssk. Bd. 22, p. 272 et Z. f. P. 10, p. 295.
- Rostrup, E.** — Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1898, n° 15. Kjöbenhavn.
- Saccardo, P. A.** — *Sylloge Fungorum omnium, etc...* Patavii, t. XIV, p. 1044 et 1059 à 1064.
- Vanderyst, Hyac.** — Les maladies charbonneuses. *Ustilaginées*. Bruxelles.
- Vanderyst, Hyac.** — Quelques nouvelles stations d'*Ustilaginées* et d'*Urédinées*. Louvain.
- Vestergren, T.** — Botan. Notis, p. 171.
1900. **Bresadola, J.** — *Fungi aliquot saxonici novi lecti a. cl. W. KRIEGER. Contributio VI ad Floram mycolog. Saxoniae. Hedwigia, XXXIX, p. 328.*
- Bresadola, J.** — *Fungi tridentini, II, Tab. CCXVII, fig. 2, p. 106.*
- Carruthers, W.** — Annual Report for 1900 of the consulting Botanist. J. A. S. 3. Bd. II, n° 44.
- Delacroix, G.** — Les maladies et les ennemis des Caféiers. Paris, p. 83 et 84.
- Earle, F. S.** — Cotton Diseases. Alabama Agric. Exp. Stat. Agric. Mech. Coll. Auburn. Bull., n° 107, p. 289-330.
- Iwanoff, K. S.** — Die im Sommer 1898 bei Petersburg (Russland) beobachteten Krankheiten. Z. f. P., X, p. 97.
- Massalongo, C.** — Sopra una nuova malattia delle foglie di *Aucuba Japonica*. Bullet. Società botan. italiana Firenze, p. 166-167.
- Massalongo, C.** — De nonnullis speciebus novis *Mycromycetum agri veronensis*. Atti. R. Ist. Venet. di sc. lett. ed. arti LIX, fasc. II, p. 688.

1900. **Rostrup, E.** — Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1899. Tidskrift for Landbrugets Planteavl VII, Kjöbenhavn.
- Vanderyst, H.** — Les Ustilaginées observées en Belgique. Brecht.
1901. **Heinricher, E.** — Notiz über das Vorkommen eines Brandpilzes aus der Gattung *Entyloma* auf *Tozzia alpina*. Ber. Deutsch. Bot. Ges., XIX, p. 362-366, fig.
- Noack, F.** — Die Krankheiten des Kaffeebaumes in Bräsilien. Z. f. P. XI, p. 196-203, tab.
- Oudemans, C. A.** — Contribution à la flore mycologique des Pays-Bas. Nedert. Kruidk. Arch. XVII, 3 ser., II, p. 305-306.
- Saccardo, P. A. et Saccardo, D.** — *Mycotheca italica*, VII et VIII.
1902. **Allescher, A.** — Bot. Not., p. 171.
- Aderhold, R.** — II Beitrag zur Pilzflora. Proskaus. sep. Sitzg. d. zool. bot. Sektion (d. Schles. Ges. f. Vater. Kultur), 20, II, 1902.
- Bubák, Fr.** — In Böhmen in Jahre 1900 und 1901 aufgetretene Pflanzenkrankheiten. Ztsch f. landwirtsch. Versuchsw. in Oesterreich.
- Delacroix, G.** — Maladies des Plantes cultivées. Paris, Office des renseignements agricoles, p. 55.
- von Höhnelt, Fr.** — Fragmente zur Mykologie. I Mitteilung. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien, mathem.-natur. Klasse CXI, Abt. 1, p. 1040 à 1042.
- Jaap, O.** — Bericht über die im Auftrage des Vereins unternommene botanische Exkursion nach Wittstock u. Kyritz. Verh. bot. Ver. Prov. Brand., XLIV, p. 137.
- Lindroth, J. I.** — Verzeichnis der aus Finnland bekannten *Ramularia*-arten. Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica XXIII, n° 3, p. 11 à 40.
- Massalongo, C.** — Novitates floræ mycologicæ veronensis. Att. i e. Mem. dell' Accad. d'Agric. sc. lett. arti e comm. di Verona. 4, ser. III, p. 70 et 156.

1902. **Oudemans, C.** — Contribution à la flore mycologique des Pays-Bas. *Nederl. Kruidk. Arch.*, XVIII, 3 ser. II, p. 763.
- Prunet, A.** — Les Maladies de la Violette dans les environs de Toulouse. *Ann. Soc. Hortic. Toulouse*, XLVIII, p. 97.
- Rostrup, E.** — Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i. 1901. *Tidsskrift for Landbrugets Planteavl* IX, Kopenhagen.
- Saccardo, P. A.** — Sylloge Fungorum omnium, etc..., t. XVI, p. 1041 à 1045.
- Saccardo, P. A.** — Manipolo di micromiceti nuovi. *Rend. Congr. bot. Palermo*, p. 57.
1903. **Belèze, M.** — Quelques observations sur les « criblures en grains de plomb » qui perforent les feuilles de certains végétaux, etc... *Comptes rendus Congrès Soc. savantes de 1902. Paris*, p. 139-143.
- Bubák, Fr.** — Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Bosnien u. Bulgarien. *Oesterr. Bot. Zeitsch.*, LIII, p. 49-50.
- Bubák, Fr.** — Ein Beitrag zur Pilzflora von Montenegro. *Sitzber. böhm. Ges. Wiss. Prag.*, p. 18 et 19.
- Bubák, Fr. et Kabat, J. E.** — Mykologische Beiträge 1. *Sitzungsber. K. böhm. Ges. Wiss. Prag.*, XI, II.
- von Höhnelt, F.** — Ueber einige Ramularien auf Doldengewächsen. *Hedwigia*, XLII, p. 176-178.
- Iwanoff, H. S.** — Phytopathologisches auf Transkaukasien *Z. f. P.*, n° 13.
- Sydow, P.** — *Mycotheca germanica*, f. II, n° 51-100. *Ann. myc.* I, p. 538.
- Vanderyst, H.** — Maladies des Plantes. Ustilaginées. *Brecht.*
- Voglino, P.** — Sullo sviluppo della *Ramularia æquivoca* (Ces.) Sacc. *Malpighia*, XVII, p. 16-22.
1904. **Bubák, Fr.** — Neue Krankheit der Zuckerrübe in Böhmen. *Z. Z. B.* 28, p. 342, 344.
- Bubák, Fr.** — Mykologische Beiträge III. *Hedwigia*, vol. XLIV, p. 350.
- von Höhnelt, F.** — Mykologische Fragmente. *Ann. Mycol.* II, p. 57.

- 1904. Kabát, J. E. et Bubák, F.** — Einige neue Imperfekten aus Böhmen und Tirol. Oest. Botan. Zeitsch., LIV, p. 31.
- Kabát, J. E. et Bubák, F.** — Dritter Beitrag zur Pilzflora von Tirol. Oest. Bot. Zeitsch., LIV, p. 185.
- Lindroth, J. I.** — Mykologische Mitteilungen, 11-13. Act. Soc. Fauna et Flora Fennica, XXVI, n° 5, p. 16.
- Oudemans, C. A.** — Contributions à la flore mycologique des Pays-Bas, XX. Overdr. Red. Kr. Arch. 3^e série. II, 4 suppl.
- Oudemans, C. A.** — Catalogue raisonné des champignons des Pays-Bas, p. 500 à 502. Amsterdam.
- Rostrup, E.** — Norske Ascomyceter i Christiania Universitets botaniske Museum. Videnskabs- Selskabets Skrifter 1. Mat. Naturw. Kl., n° 4, p. 44.
- Saccardo, P. A.** — Rel. del herb. micol. degli Michels. Bull. Soc. Bot. Ital., p. 216.
- Traverso, G. B.** — Bull. Soc. Bot. Ital., p. 216, fig. 9.
- Voglino, P.** — Osservazioni sulle principale malattie cryttogamiche sviluppatasi nell'anno 1904. Torino.
- 1905. Allescher, A.** — Abh. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XLVII, p. 98.
- Clinton, G. P.** — Report of the Connecticut Agric. Exp. Stat. for the year 1903.
- von Höhnelt, F.** — Mykologische Fragmente, LXXVI. Zur Synonymie einiger Pilze. Ann. mycol., III, p. 189.
- von Höhnelt, F.** — Mykologisches II-XV. Oesterr. bot. Zeitschr. LV, p. 23.
- Jaap, O.** — Fungi selecti exsiccati, ser. VI, nos 146, 148.
- Lindau, G.** — Hyphomyceten in Rabenhorst's Kryptog. Flora von Deutschl. Oesterr. u. d. Schweiz. 8 Abt. Leipzig.
- Lindroth, J.** — Ueber einige neue und bekannte Pilze. Annales mycol., III, p. 431.
- Magnus P.** — Pilzflora Tirola, p. 542 à 550.
- Patouillard, N. et Hariot, P.** — Fungorum novorum Decas prima. Bull. Soc. Mycol. France, XXI, p. 86.

1905. **Rostrup, E.** — Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1904. Tidsskr. f. Landbrug. Planteavl., XII. Kjöbenhavn.
- Saccardo, P. A.** — Notæ mycologicae S. 5. Annales mycologici, III, p. 169.
- Sydow, H. et Sydow, P.** — Novæ Fungorum species. II. Annales mycol., III, p. 186.
- Voglino, P.** — Annales mycologici, III, p. 169.
- Vom VII, internationalen landwirtschaftlichen Kongress zu Rom. Z. f. P. 15, p. 356.
1906. **Bubák, F.** — Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Montenegro. Bull. Herb. Boiss. 2 ser., VI, p. 486.
- Bubák, F.** — Neue oder kritische Pilze, II. Annales mycologici, 4. Bd. 1906, p. 105-121.
- Ferraris, T.** — Materiali per una flora micologica del Piemonte. Prima contribuzione alla flora micologica del circondario di Alba. Malpighia, XX, p. 153.
- Jaap, O.** — Ein kleiner Beitrag zur Pilzflora des Schwarzwaldes. Allgem. Bot. Zeitschr., XII, p. 125.
- Jaczewski, A. v.** — Jahrbuch der Mittheilungen über die Krankheiten und Beschädigungen der kultivierten und wildwachsenden nützlichen Gewächse in Russland. Petersburg.
- Massalongo, C.** — Notæ mycologicae auctore P. A. Saccardo. Ann. mycol., IV, p. 274.
- Massalongo, C.** — Nuove reclute della forma micologica del Veronese. Malpighia, XX, p. 169.
- Maublanc, A.** — Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues de champignons inférieurs. Bull. Soc. mycol. France, XXII, fasc. 1; et Z. f. P. 17, p. 53.
- Saccardo, P. A.** — Sylloge Fungorum omnium, etc., t. XVIII, p. 546 à 557.
- Voglino, P.** — I funghi più dannosi alle piante osservati nella provincia di Torino e regioni limitrofe nel 1905. Ann. R. Acc. Agric. Torino, XLVIII.
1907. **Bernard, Ch.** — Notes de pathologie végétale. II. Bull. Depart. Agric. Indes Néerland., H. 11, p. 55. et H. 12, p. 79.

- 1907. Brockmann-Jerosch et Maire, R.** — Contributions à l'étude de la flore mycologique de l'Autriche. Oest. Bot. Zeitsch. B. 57.
- Bubák, F.** — Ein Beitrag zur Pilzflora von Ungarn. Sonderabdruck aus dem Beiblatt zu den Növénytani Közlemények 1907, n° 4, p. 1-42, et Z. f. P. 18, p. 314.
- Hollós, L.** — Új gombák Kecskemét vidékéről, IV. Fungi novi regionis Kecskemetiensis. Annal. Mus. Nation. Hungar. V, p. 467.
- Jaap, O.** — Beiträge zur Pilzflora der Schweiz. Annales mycol., V, 5, p. 246, 272.
- Kabát, J. E. et Bubák, F.** — Fungi imperfecti exsiccati. Fasc. VIII, nos 389 et 440.
- Rabenhorst, L.** — Kryptogamen Flora. Die Pilze, VIII, p. 431 et suiv.
- Trotter, A.** — Marcellia, VI, p. 26.
- Uzel, H.** — Mitteilung über Schädiger und Krankheiten der Kulturpflanzen in Böhmen im Jahre 1905, Z. f. P. 17.
- 1908. Almeida d', J. V.** — Revista Agronomica. F. 4 et 6. Z. f. P., XX, p. 423.
- Bubák, F.** — Neue oder kritische Pilze. Annales mycolog. Vol. 6, p. 22-27 et Z. f. P., XX, p. 425.
- von Höhnelt, Fr. (ap. Jaap).** — Beiträge zur Pilzflora der Oesterreichischen Alpenländer. Ann. myc., VI, p. 214.
- Jaap, O.** — Beiträge zur Pilzflora der Oesterreichischen Alpenländer. Ann. myc., VI, p. 214.
- Jaap, O.** — Drittes Verzeichnis zu meinem Exsiccatenwerk « Fungi selecti exsiccati ». Serien IX-XII. Verhandl. Bot. Ver. Nov. Brand. I, p. 48.
- Lindau, G.** — Handbuch der Pflanzenkrankheiten, p. 239 et 441.
- Sorauer, P. C. M.** — Handbuch der Pflanzenkrankheiten, II. Berlin, p. 239, 332, 441, 442, 452.
- Stift, A.** — Ueber das Auftreten von Ramularia betæ auf Samenfutterrüben. Blätter für Zuckerrübenbau, 15. Jahr, p. 277, 279.

1908. **Trotter, A.** — Un nuovo parassita ipogeo del gen. *Entylo-*
loma. *Annal. mycol.*, VI, p. 19-22, fig.
- Voglino, P.** — De quibusdam fungis novis pedemontanis.
Att. R. Accad. Sc. e lett. Torino, XLIII, p. 250-251.
1909. **Delacroix, G. et Maublanc, A.** — Maladies des Plantes
cultivées. *Maladies parasitaires*, p. 138.
- Fallada, O.** — Ueber die im Jahre 1908 beobachteten
Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe und
anderer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. *Oesterr.*
Ung. Ztschr. f. Zuckerind. u. Landw. I.
- Griffon, E. et Maublanc, A.** — Observations sur quelques
maladies de la Betterave. *Bull. Soc. Myc. France*,
t. XXV, fasc. 2.
- Hollós, L.** — Ujgombák Kecskémet vidékéről. VI. Fungi
novi regionis Kecskemetiensis. *Ann. Mus. Nat. Hung.*,
VII, p. 57-85.
- Magnus, P.** — Eine neue *Ramularia* aus Südtirol nebst
Bemerkungen über das häufige Auftreten solcher
Conidienformen in gebirgigen Gegenden. *Ber. Deutsch.*
Bot. Ges. 27. Bd., p. 214.
- Mortensen, M. L. et Rostrup, S.** — Maanedlige Oversigter
over Sygdomme hos Landbrugets Kulturplanter.
Lyngby.
1910. **Bernard, Ch.** — Sur quelques maladies de *Citrus* spc.,
Castilleja elastica, *Thea assanica*, etc... *Notes Path.*
Veget. Bull. Départ. Agricult. Indes Néerlandaises,
n° XI.
- Bubák, F. et Kabat, J. E.** — Mykologische Beiträge, VI.
Hedwigia, 50, Bd., S. 38-46.
- Massee, G.** — Diseases of cultivated plants and trees,
p. 350.
- Potebnia, A.** — Beiträge zur Micromyceten Flora Mittel-
Russlands. *Ann. mycol.*, 8, p. 70.
- Ranojević, N.** — Zweiter Beitrag zu Pilzflora Serbiens.
Annales mycologici, vol. 8, p. 347.
1911. **Campbell, C.** — Un nuovo fungo parassita del Carrubo
M. C. I., p. 410. Sora.

- 1911. Chittenden, F. J.** — On some plant diseases new to or little known in Britain. *M. C. I.*, p. 179. *Journ. Roy. Hort. Soc.*, 1911, 37, p. 541-550.
- Delacroix, G.** — Maladies des plantes cultivées dans les pays chauds, p. 329-330 et 498.
- Maire, R.** — Remarques sur quelques Hypocréacées. *Annal. mycologici*, 9, p. 315-325.
- Stift, A.** — Ueber das Auftreten von Blattfleckenkrankheiten auf Futter- und Zuckerrüben. *Wiener Landwirtschaftl. Zeit.* 61. Wien, n° 75, p. 832.
- 1912. Briosi, G.** — Rassegna crittogamica dell'anno 1911 con notizie sulla malattie dei meliloli, dei latiri, del fienogreco, del trifoglio giallo, etc., dovute a parassiti vegetali. *Bollet. offic. del minist. Agricolt. Ind. et Com.* An XI, f. 4-6, Roma, p. 115.
- Ferraris, T. et Massa, C.** — Materiale per una flora micologica del Piemonte. 2. Contribuzione alla flora micologica del circondario d'Alba. *Malpighia* 25, p. 146-155 et 347-369.
- Grove, W. B.** — *Sphærella* and *Mycosphærella*. *Journ. Bot.*, 50, p. 89-92.
- Saccardo, P. A.** — *Fungi ex insula melita lecti a doct. ALF. CARNAVA GATTO et doct. G. BORG.* *Bull. Soc. Botan. Ital.* Firenze, p. 314-326.
- Stone, R. E.** — The life history of *Ascochyta* on some leguminous plants. *Ann. mycol.*, X, p. 65-67.
- Truffaut, G.** — *Les Ennemis des Plantes cultivées.* Paris, 1912.
- Wolf, F. A.** — The brown leaf spot of coltsfoot, *Tussilago farfara* L. *Ann. mycol.*, X, p. 65 et *M. C. I.*, p. 112.
- 1913. Brooks, F. T. and Price, S. R.** — A disease of tomatoes. *The new phytologist*, 12, 13-21.
- Eriksson, J.** — *Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.* Leipzig, 1913.
- Ferraris, T.** — *F. Parassiti Vegetali delle piante coltivate od utili.* Alba, p. 567.
- Guilliermond, A.** — *Les Progrès de la Cytologie des Champignons.* *Progressus Ret. Botanicae*, p. 389.

1913. **Köck, G.** — Mitteilungen der K. K. Pflanzenschutzstation Wien. Z. f. P., n° XXIII.
- Massee, G.** — Mildews Rusts and Smuts, p. 196.
- Melhus, I. E.** — Septoria pisi in relation to pea blight. Phytopathology 3, p. 51-58.
- Moreau, F.** — Recherches sur la reproduction des Mucorinées et de quelques autres Thallophytes (Le Botaniste, sér. 13, p. 1-36).
- Neveu-Lemaire.** — Parasitologie des plantes agricoles. Paris, p. 60, 220.
- Schaffnit, E.** — Zur Systematik von Fusarium nivale bzw. seiner höheren Fruchtform. Mycol. Central., 2, p. 253-258.
- Sorauer, P.** — Die Fleckenkrankheit der Erdbeerblätter. Pract. Ratg. Obst. u. Gartenb., 28, p. 290.
- Vaughan, R. E.** — Mycosphaerella pinodes, the ascigerous stage of Ascochyta pisi. Phytopathology, 3, p. 71.
- Vogolino, P.** — I Funghi parassiti delle piante osservati nella Provincia di Torino et regione vicine nel 1912. Ann. R. Accad. Agric. Torino, 56; p. 115-138.
- Wollenweber, H. W.** — Studies on the Fusarium Problem. Phytopathology, III, p. 1.
- Wollenweber, H. W.** — Eine morphologisch-pathologische Studie zur Abgrenzung von Pilzgruppen mit cylindrischen und sichelförmigen Conidien formen. Phytopathology, III, p. 197.
1914. **Bubák, F.** — Fungi wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition nach Mesopotamien. 1910. Annal. d. K. K. naturhist. Hofmuseums, XXVIII 1/2. Wien, p. 189-218.
- Hauman-Merck.** — Les parasites végétaux des plantes cultivées en Argentine et dans les régions limitrophes, p. 203.
- Ranojević, N.** — Die in Serbien in den Jahren 1910-1913 beobachteten Pflanzenkrankheiten und Schädlinge. Z. f. P., n° XXVI, p. 399.
- Rapaics, R.** — Phytopathologische Beobachtungen in Debrecen (Ungarn). Z. f. P., n° XXIV, p. 211.

1914. Sorauer, P. — VI. Was bringen wir mit den Samenrüben und Samenknäueln der Zuckerrüben in den Boden? Z. f. P., XXIV, p. 454.
1915. Solla, R. F. — In Italien in den Jahren 1912-1913 aufgetretene schädliche Pilze. Z. f. P., XXV, p. 346.
- Westerdijk, J. — Jahresbericht aus dem Phytopathologischen Laboratorium « Willie Commelin Scholten » für 1913-1914. Amsterdam. Z. f. P., XXIV, p. 203.
1916. Jaap, O. — Beiträge zur Kenntnis der Pilze Dalmatiens. Annales mycologici, XIV, p. 1-44.
1917. Schellenberg, A. — Ueber die Entwickelungsverhältnisse der *Mycosphærella Fragariæ*. Vierteljahrsh. der Natur f. Geis. in Zürich, 62.
1918. Klebahn, H. — Haupt- und Nebenfruchtformen der Ascomyceten. B. I. Gebr. Borntraeger. Leipzig, p. 104.
- Sternon, F. L. A. — Sur une maladie nouvelle du Dahlia. Bruxelles.
1921. Laibach, Fr. — Untersuchungen über einige *Ramularia*- und *Ovularia*-Arten und ihre Beziehungen zur Ascomyceten-Gattung *Mycosphærella*. I. *Ramularia Knautiæ*. Centralbl. f. Bakter., II, 53, p. 548.
1922. Laibach, Fr. — Untersuchungen über einige *Ramularia*- und *Ovularia*-Arten und ihre Beziehungen zur Ascomyceten-Gattung. II. *Ovularia obliqua*. Centralbl. f. Bakter., V, 55, p. 284.
1923. Killian, Ch. — Études biologiques de genre *Ramularia*. Ire partie. *Ramularia Geranii West. (Fuck)*. *Ramularia Adoxæ Rabenh.* Rev. Pathol. végét., et entomol. agric., t. X.
1924. Marchal, Em. et Sternon, F. L. A. — Sur les rapports existant entre les formes conidiennes du type *Ramularia* et le genre *Entyloma*. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., t. LVII, fasc. 1, 1924.
-

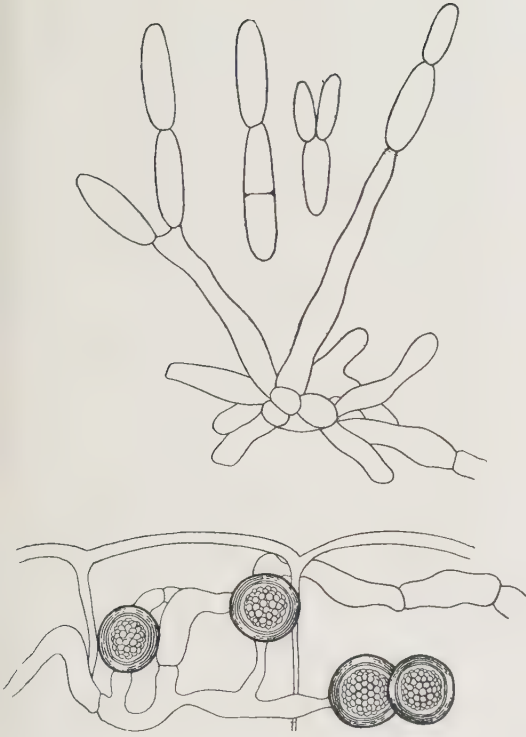


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 4

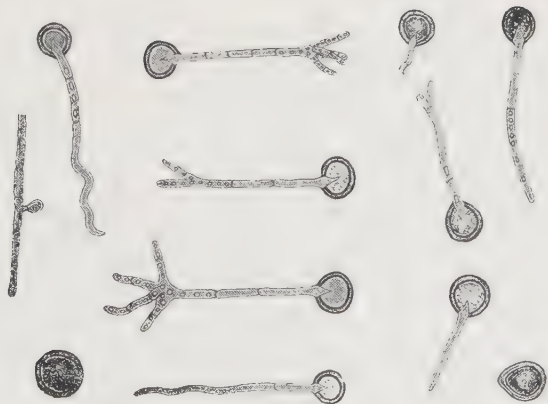
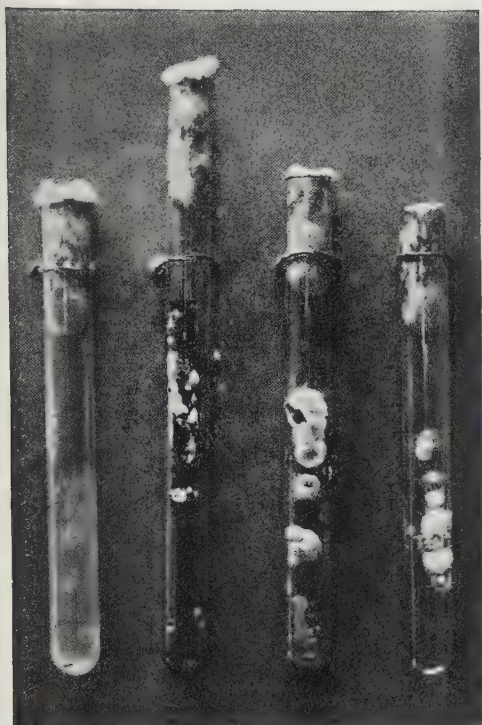


Fig. 3



a *b* *c* *d*

Fig. 1

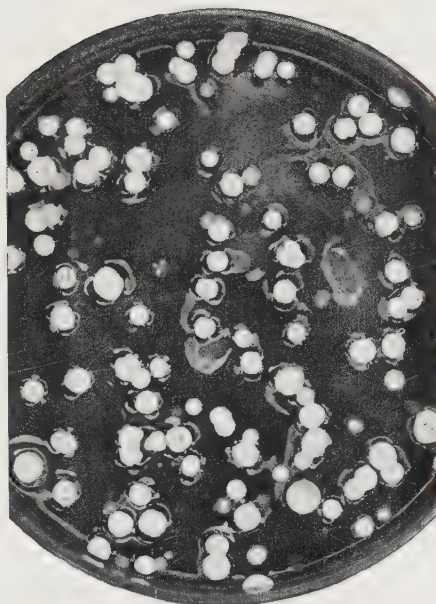
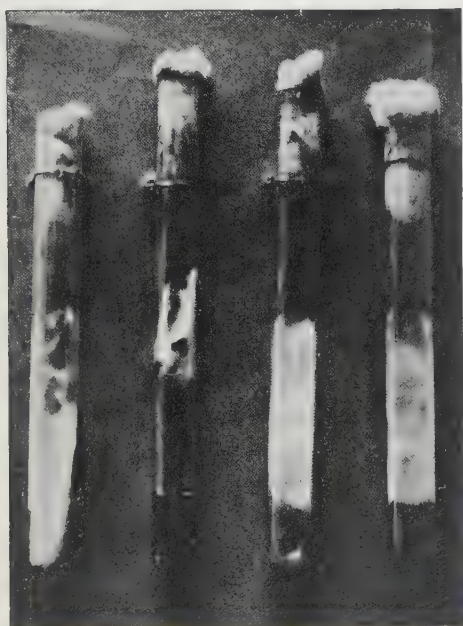


Fig. 2



a *b* *c* *d*

Fig. 3



Fig. 4

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I. — Fig. 1. — *Entyloma Enotheræ* nov. spec.; aspect microscopique.

En haut : conidiophores et conidies.

En bas : mycélium endophyte et chlamydospores.

Fig. 2. — *Entyloma Ranunculi-repentis* nov. spec.; cultures sur milieux solides.

Fig. 3. — *Entyloma Ranunculi-repentis* nov. spec.; aspect microscopique.

A droite : conidiophores et conidies.

A gauche : chlamydospores.

Fig. 4. — *Entyloma Calendulæ* Oudem. f. sp. *Dahliæ*; chlamydospores en germination.

PLANCHE II. — Fig. 1. — *Entyloma Enotheræ* nov. spec.; cultures sur milieux solides.

Fig. 2. — *Entyloma Enotheræ* nov. spec.; culture de cinq jours d'âge sur gélatine au moût de bière.

Fig. 3. — *Entyloma serotinum* Schroet.; cultures comparatives sur milieux solides.

Fig. 4. — *Entyloma serotinum* Schroet.; culture de cinq jours d'âge sur gélatine au moût de bière.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.	7
1 ^{re} PARTIE. — Le genre <i>Ramularia</i> forme mucédinée . .	11
2 ^e PARTIE. — Rapports entre <i>Ramularia</i> et Ascomycètes. .	23
Le cas du genre <i>Sphærella</i> Ces. et Not. . .	25
Le cas de <i>Sphærella</i> <i>Fragariæ</i> (Tul.) Sacc. .	27
3 ^e PARTIE. — Rapports entre <i>Ramularia</i> et Basidiomycètes. .	31
<i>Entyloma</i> <i>Ranunculi-repentis</i> nov. spec. . .	34
<i>Entyloma</i> <i>Oenotheræ</i> March. et Stern. . . .	45
<i>Entyloma</i> <i>serotinum</i> Schroet.	52
Relations entre la forme conidienne et la forme chlamydosporienne.	54
Quelle est la signification du sclérote chez les espèces du genre <i>Ramularia</i> ?	60
CONCLUSIONS	67
ADDENDA	72
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.	73
PLANCHES.	93
EXPLICATION DES PLANCHES	97

